

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 1 6 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 1 2 0 4 6
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 1 2 0 4 6]

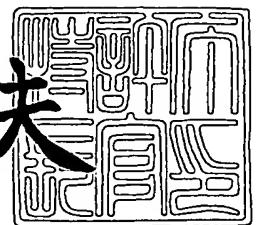
出 願 人 N E C ビ ュ ー テ ク ノ ロ ジ ー 株 式 会 社
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 0 月 1 6 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 21120137

【提出日】 平成15年 4月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/13

G02B 27/26

H04N 13/04

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 3 7 番 8 号

NECビューテクノロジー株式会社内

【氏名】 中西 秀一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 3 7 番 8 号

NECビューテクノロジー株式会社内

【氏名】 加藤 厚志

【特許出願人】

【識別番号】 300016765

【氏名又は名称】 NECビューテクノロジー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100084250

【弁理士】

【氏名又は名称】 丸山 隆夫

【電話番号】 03-3590-8902

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-324032

【出願日】 平成14年11月 7日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007250

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0008450

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶プロジェクタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 偏光方向が 9 0 度相異なる第 1 の直線偏光光および第 2 の直線偏光光を交互に出射する照明系と、

前記照明系からの光を変調する液晶ディスプレイデバイスと、

前記液晶ディスプレイデバイスからの光の特定の偏光成分をフィルタリングする偏光フィルターと、

前記偏光フィルターからの光を投射する投射光学系とを有することを特徴とする液晶プロジェクタ。

【請求項 2】 偏光方向が 9 0 度相異なる第 1 の直線偏光光および第 2 の直線偏光光を交互に出射する照明系と、

前記照明系からの前記第 1 の直線偏光光および前記第 2 の直線偏光光を入射してそれぞれの光を相異なる方向に分ける偏光ビームスプリッタと、

前記偏光ビームスプリッタによって分けられた前記第 1 の直線偏光光を変調する第 1 の反射型液晶ディスプレイデバイスと、

前記偏光ビームスプリッタによって分けられた前記第 2 の直線偏光光を変調する第 2 の反射型液晶ディスプレイデバイスと、

投射光学系とを有し、

前記偏光ビームスプリッタは、前記第 1 の反射型液晶ディスプレイデバイスによって変調された光および前記第 2 の反射型液晶ディスプレイデバイスによって変調された光を合成し、

前記投射光学系は前記偏光ビームスプリッタで合成された光を投射することを特徴とする液晶プロジェクタ。

【請求項 3】 前記液晶ディスプレイデバイスは、透過型または反射型であること特徴とする請求項 1 記載の液晶プロジェクタ。

【請求項 4】 前記液晶ディスプレイデバイスが、強誘電性液晶材料を用いて構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶プロジェクタ。

【請求項 5】 前記第 1 の反射型液晶ディスプレイデバイスおよび前記第 2

の反射型液晶ディスプレイデバイスが、強誘電性液晶材料を用いて構成されていることを特徴とする請求項 2 記載の液晶プロジェクタ。

【請求項 6】 前記照明系は、複数の発光素子からなる発光素子アレイと、偏光変換素子アレイとを有し、

前記偏光変換素子アレイは、前記発光素子アレイのうちの一部の発光素子から発光した光を入射して前記第 1 の直線偏光光を出射し、前記発光素子アレイのうちの残りの発光素子から発光した光を入射して前記第 2 の直線偏光光を出射することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液晶プロジェクタ。

【請求項 7】 前記照明系は、前記発光素子アレイと前記偏光変換素子アレイとの組合わせを複数有することを特徴とする請求項 6 記載の液晶プロジェクタ。

【請求項 8】 1 つまたは複数の前記発光素子アレイは、赤色発光素子と緑色発光素子と青色発光素子とを有することを特徴とする請求項 6 または 7 記載の液晶プロジェクタ。

【請求項 9】 前記照明系が、
光源と、
前記光源からの光を 2 つの方向に交互に出射する出射光路切替え手段と、
前記光路切替え手段によって第 1 の方向に出射された光を直線偏光に変換する第 1 の偏光統一手段と、
前記光路切替え手段によって第 2 の方向に出射された光を直線偏光に変換する第 2 の偏光統一手段と、
前記第 1 の偏光統一手段からの光と前記第 2 の偏光統一手段からの光の光路を一本化する合成光学系とを有し、
前記第 1 の偏光統一手段から出射される偏光光の偏光方向と、前記第 2 の偏光統一手段から出射される偏光光の偏光方向との、成す角が 90 度であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液晶プロジェクタ。

【請求項 10】 前記光源は、赤色光と緑色光と青色光とを切替えて出射することを特徴とする請求項 9 記載の液晶プロジェクタ。

【請求項 11】 前記出射光路切替え手段が、入射光が出射していく方向を

切替える可動ミラーを有することを特徴とする請求項 9 記載の液晶プロジェクタ。

【請求項 12】 前記合成光学系が、前記第 1 の直線偏光光および前記第 2 の直線偏光光を合成する偏光ビームコンバイナを有することを特徴とする請求項 9 記載の液晶プロジェクタ。

【請求項 13】 前記合成光学系が、入射光を切替える可動ミラーおよび複数の固定ミラーを有することを特徴とする請求項 9 記載の液晶プロジェクタ。

【請求項 14】 前記照明系が、
光源と、
前記光源からの光を 2 つの方向に交互に出射する出射光路切替え手段と、
前記光路切替え手段によって第 1 の方向に出射された光を直線偏光に変換する第 1 の偏光統一手段と、
前記光路切替え手段によって第 2 の方向に出射された光を直線偏光に変換する第 2 の偏光統一手段と、
前記第 1 の偏光統一手段からの光と前記第 2 の偏光統一手段からの光の光路を一本化する合成光学系とを有し、
前記出射光路切替え手段が、入射光が出射していく方向を切替える可動ミラーを有し、
前記合成光学系が、入射光を切替える可動ミラーおよび複数の固定ミラーを有し、
一個の可動ミラーが、前記出射光路切替え手段の前記可動ミラーと、前記合成光学系の前記可動ミラーとを兼ね、
前記第 1 の偏光統一手段から出射される偏光光の偏光方向と、前記第 2 の偏光統一手段から出射される偏光光の偏光方向との、成す角が 90 度であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液晶プロジェクタ。

【請求項 15】 前記第 1 の反射型液晶ディスプレイデバイスを左眼用映像信号で制御し、前記第 2 の反射型液晶ディスプレイデバイスを右眼用映像信号で制御することを特徴とする請求項 2 記載の液晶プロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、空間光変調器として液晶ディスプレイデバイスを用いて画像を表示する液晶プロジェクタに関する。

【0002】

【従来の技術】

ディスプレイデバイスに用いられる液晶としては、TN (Twisted Nematic) 液晶や強誘電性液晶が良く知られている。TN液晶と強誘電性液晶のどちらのディスプレイデバイスにおいても、それらの偏光特性を利用して反射率（もしくは、透過率）が制御できるように構成されている。しかしながら、動作はお互いに異なっている。

【0003】

TN液晶は連続的に反射率（もしくは、透過率）を制御できるが、強誘電性液晶においては、反射率（もしくは、透過率）は離散的で2状態（ON、OFF）しかない。従って、強誘電性液晶の場合、階調表現はパルス幅変調PWM (Pulse Width Modulation) によって行われる。つまり、ON状態とOFF状態の時間比率を制御することによって、階調を表現している。

【0004】

液晶ディスプレイデバイスで同じ画面を長時間表示すると、別の絵柄になっても以前の絵柄が残る、いわゆる、焼き付きと呼ばれる現象が現れる。この原因は、長時間同じ向きの電界が液晶セルにかかっている場合、液晶の中に含まれる不純物イオンが界面に偏るようになり、その偏在した不純物イオンが作る電界が液晶の動きを妨げることによると考えられる。

【0005】

焼き付き現象を防止するため、液晶ディスプレイデバイスでは、液晶セルに印加する電界のある時間での平均がゼロになるように制御される。つまり、1枚の画像を表示すると、その次に必ずその逆の電界を印加するようにする。

【0006】

TN液晶の場合、偏光状態を制御するのは電界の絶対値であり、極性には関係

ないので、電界の極性を逆にしてもポジティブな（階調が正常な）画像を表示することになる。一方、強誘電性液晶の場合、偏光状態を制御するのは電界の極性なので、電界の極性を逆にとネガティブな（階調が反転した）画像を表示することになる。以下、特許文献を参照し、従来の技術を説明する。

【0007】

【特許文献1】

特開2002-244211号公報

【特許文献2】

特開2001-174775号公報

【特許文献3】

特開平11-331879号公報

【特許文献4】

特許第2999952号公報（特開平9-138371号公報）

【特許文献5】

特開平11-281931号公報

【特許文献6】

特開平5-257110号公報

【0008】

従来の液晶プロジェクタの第1例について、図19、20、および21を参照し、説明する。図19は、従来の液晶プロジェクタの第一例の光学上の構成を示す構成図である。例えば、特許文献1には、偏光変換素子を用いた画像投射装置が開示されている。まず、図19を参照し、従来の液晶プロジェクタの第一例の光学上の構成を説明する。この従来の液晶プロジェクタの第一例においては、液晶ディスプレイデバイスを1個使用した構成になっている。

【0009】

赤色直線偏光光源C11R、緑色直線偏光光源C11G、青色直線偏光光源C11Bから、それぞれ赤色、緑色、青色の直線偏光光が出射される。これらの直線偏光光の経路は色合成光学系C13によって一本化される。色合成光学系C13を通過した直線偏光光は、光束整形光学系C12によって整形され、液晶デ

スプレイデバイス C 2 に入射される。

【0010】

液晶ディスプレイデバイス C 2 は入射光の偏光状態を空間的に変調し、変調された光は偏光フィルター C 3 に入射される。偏光フィルター C 3 は入射光のうち、偏光方向が透過軸と同じ光のみ透過する。偏光フィルター C 3 を透過した光は、投射光学系 C 4 を通して、画像光として図示されていないスクリーンに投射される。

【0011】

図 20 は、図 19 に示す直線偏光光源の光学上の構成を示す構成図である。発光素子 C 1 1 1 より出射された無偏光光は、偏光ビームスプリッタ C 1 1 2 1 によって P 偏光光と S 偏光光に分離される。この S 偏光光はミラー C 1 1 2 2 によって光路を曲げられ、P 偏光光と平行にさせられる。偏光ビームスプリッタ C 1 1 2 1 から出射した P 偏光光は 1/2 波長板 C 1 1 2 3 によって偏光方向を 90 度回転させられ、偏光ビームスプリッタ C 1 1 2 1 から出射した S 偏光光と偏光方向を同じにされる。つまり、発光素子 C 1 1 1 より出射された無偏光光は、偏光変換素子アレイ C 1 1 2 によって S 偏光光に変換される。

【0012】

次に、図 21 を参照し、図 19 に示す液晶プロジェクタの制御について説明する。図 21 は、図 19 に示す従来の液晶プロジェクタの第一例の制御の状況を示すタイミングチャートである。

【0013】

図 21 において、“R-S 偏光” は光が赤色で S 偏光であることを、“G-S 偏光” は光が緑色で S 偏光であることを、“B-S 偏光” は光が青色で S 偏光であることを、示している。また、“R-Pos” はポジティブな赤色画像を表示することを、“R-Neg” はネガティブな赤色画像を表示することを、“G-Pos” はポジティブな緑色画像を表示することを、“G-Neg” はネガティブな緑色画像を表示することを、“B-Pos” はポジティブな青色画像を表示することを、“B-Neg” はネガティブな青色画像を表示することを、“OFF” は光がないことを示している。

【0014】

液晶ディスプレイデバイスC2は映像信号に応じて、“R-P o s”、“G-P o s”、“B-P o s”、“R-N e g”、“G-N e g”、“B-N e g”という性質の画像を表示するように制御される。それに同期して、照明系C1から、“R-S偏光”、“G-S偏光”、“B-S偏光”、“O F F”、“O F F”、“O F F”という性質の光が順番に出射される。従って、偏光フィルターC3が出射するのは、液晶ディスプレイデバイスC2が表示するポジティブな画像光のみであり、ネガティブな画像が表示される期間は光は出射されない。

【0015】

以上のような構成により、強誘電性液晶のディスプレイデバイスにおいて、液晶に印加する平均電界をゼロにし、焼き付き現象を防止することができる。

【0016】

図19に示されるような、従来の強誘電性液晶の液晶プロジェクタの第一例においては、焼き付き現象を防止するために、図21に示されるように、半分の期間は画像表示しないようにして、投射画像の明るさを犠牲にしているという問題がある。

【0017】

次に、従来の液晶プロジェクタの第二例について、図22および図23を参照し、説明する。図22は、従来の液晶プロジェクタの第二例の光学上の構成を示す構成図である。この従来の液晶プロジェクタの第二例においては、液晶ディスプレイデバイスを2個使用した構成になっている。液晶ディスプレイデバイスを2個使用した従来例としては、例えば、特許文献2に記載されている。

【0018】

図22を参照し、従来の液晶プロジェクタの光学上の構成を説明する。白色光源111から出射された白色光は、色切替え手段112によって、この白色光が順次、赤色光、緑色光、青色光に変換される。更に、シャッタ113によって、光を透過させたり遮ったりさせる。

【0019】

偏光ビームスプリッタ102はP偏光光を直進させ、S偏光光の光路を90度

曲げる光学素子である。照明手段 101 から出射された無偏光光は、偏光ビームスプリッタ 102 により、P 偏光光および S 偏光光に分解され、それぞれ反射型液晶ディスプレイデバイス 103 および 104 に照射される。

【0020】

反射型液晶ディスプレイデバイス 103 は偏光ビームスプリッタ 102 を通過した P 偏光光を入射し、映像信号に応じて制御された割合の P 偏光光と S 偏光光を出射する。反射型液晶ディスプレイデバイス 103 より出射された光のうち、P 偏光光は偏光ビームスプリッタ 102 を直進して投射光学系 105 へは向かわず、S 偏光光は偏光ビームスプリッタ 102 で曲げられ投射光学系 105 へ向かう。

【0021】

反射型液晶ディスプレイデバイス 104 は偏光ビームスプリッタ 102 を通過した S 偏光光を入射し、映像信号に応じて制御された割合の P 偏光光と S 偏光光を出射する。反射型液晶ディスプレイデバイス 104 より出射された光のうち、P 偏光光は偏光ビームスプリッタ 102 を直進して投射光学系 105 へ向かい、S 偏光光は偏光ビームスプリッタ 102 で曲げられ投射光学系 105 へは向かわない。

【0022】

偏光ビームスプリッタ 102 を通過して投射光学系 105 に達した光は、画像光として、図示されていないスクリーンに投射される。

【0023】

次に、図 22 および図 23 を参照し、図 22 に示す液晶プロジェクタの制御について説明する。図 23 は、図 22 に示す液晶プロジェクタにおいて、強誘電性液晶ディスプレイデバイスを用いた場合の制御の状況を示すタイミングチャートである。

【0024】

図 23 において、“R” は光が赤色であることを、“G” は光が緑色であることを、“B” は光が青色であることを示し、“OFF” は光がないことを示している。また、“R-P 偏光” は光が赤色で P 偏光光であることを、“R-S 偏光

”は光が赤色でS偏光光であることを、“G-P偏光”は光が緑色でP偏光光であることを、“G-S偏光”は光が緑色でS偏光光であることを、“B-P偏光”は光が青色でP偏光光であることを、“B-S偏光”は光が青色でS偏光光であることを、示している。また、“R-Pos”はポジティブな赤色画像を表示することを、“R-Neg”はネガティブな赤色画像を表示することを、“G-Pos”はポジティブな緑色画像を表示することを、“G-Neg”はネガティブな緑色画像を表示することを、“B-Pos”はポジティブな青色画像を表示することを、“B-Neg”はネガティブな青色画像を表示することを示している。

【0025】

照明手段101から、R（赤色光）、OFF（光なし）、G（緑色光）、OFF（光なし）、B（青色光）、OFF（光なし）という性質の光が順番に出射される。照明手段101と反射型液晶ディスプレイデバイス103、104は映像信号に同期して制御される。

【0026】

照明手段101から光が出射される期間に、反射型液晶ディスプレイデバイス103および104は映像信号に応じたポジティブな画像を表示するよう制御される。また、照明手段101から光が出射されない期間に、反射型液晶ディスプレイデバイス103および104は映像信号に応じたネガティブな画像を表示するよう制御される。従って、投射光学系105が出射するのは、反射型液晶ディスプレイデバイス103および104が表示するポジティブな画像光のみであり、ネガティブな画像が表示される期間は光は投射されない。

【0027】

以上のような構成により、強誘電性液晶のディスプレイデバイスにおいて、液晶に印加する平均電界をゼロにし、イオンの偏在を避け、焼き付き現象を防止することができる。図22に示されるような、従来の強誘電性液晶の液晶プロジェクタの第二例においても、第一例と同様に、焼き付き現象を防止するために、図23に示されるように、半分の期間は画像表示しないようにして、投射画像の明るさを犠牲にしているという問題がある。

【0028】

液晶プロジェクタのアプリケーションとして、立体映像表示がある。立体映像表示のためにはいくつかの方法がある。

【0029】

互いに同じ方向の直線偏光である左眼用の画像と右眼用の画像を投射し、右眼の視線と左眼の視線を交互に遮るように働く液晶シャッタを有する眼鏡によって立体表示する方法が特許文献3記載の発明である立体画像プロジェクタおよび画像立体視用治具に開示されている。

【0030】

また、互いに異なる方向の直線偏光である左眼用の画像と右眼用の画像を交互に投射し、偏光眼鏡によって光路を制限することによって立体表示する方法が特許文献4記載の発明である偏光メガネ式立体映像表示装置に開示されている。

【0031】

また、互いに異なる方向の直線偏光である左眼用の画像と右眼用の画像を重ねて投射し、偏光眼鏡によって光路を制限することによって立体表示する方法が、特許文献5記載の発明であるプロジェクタおよび特許文献6記載の発明である投射型液晶表示装置に開示されている。

【0032】

これらの立体映像表示に応用される液晶プロジェクタにおいては、ディスプレイデバイスがTN液晶でも強誘電性液晶でも使える。

【0033】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、強誘電性液晶の液晶プロジェクタにおける焼き付き現象を防止しながら、投射画像の明るい液晶プロジェクタを提供することを目的とする。さらに、偏光眼鏡や液晶シャッタ眼鏡を併用することによって、立体映像を表示することのできる液晶プロジェクタを提供することを目的とする。

【0034】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、液晶プロジェクタにおいて、偏光方向が90度相異なる第1の直線偏光光および第2の直線偏光光を交互に出射する照明系と、前記照明系からの光を変調する液晶ディスプレイデバイスと、前記液晶ディスプレイデバイスからの光の特定の偏光成分をフィルタリングする偏光フィルターと、前記偏光フィルターからの光を投射する投射光学系とを有することを特徴としている。

【0035】

請求項2記載の発明は、液晶プロジェクタにおいて、偏光方向が90度相異なる第1の直線偏光光および第2の直線偏光光を交互に出射する照明系と、前記照明系からの前記第1の直線偏光光および前記第2の直線偏光光を入射してそれぞれの光を相異なる方向に分ける偏光ビームスプリッタと、前記偏光ビームスプリッタによって分けられた前記第1の直線偏光光を変調する第1の反射型液晶ディスプレイデバイスと、前記偏光ビームスプリッタによって分けられた前記第2の直線偏光光を変調する第2の反射型液晶ディスプレイデバイスと、投射光学系とを有し、前記偏光ビームスプリッタは、前記第1の反射型液晶ディスプレイデバイスによって変調された光および前記第2の反射型液晶ディスプレイデバイスによって変調された光を合成し、前記投射光学系は前記偏光ビームスプリッタで合成された光を投射することを特徴としている。

【0036】

請求項3記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記液晶ディスプレイデバイスは、透過型または反射型であること特徴としている。

【0037】

請求項4記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記液晶ディスプレイデバイスが、強誘電性液晶材料を用いて構成されていることを特徴としている。

【0038】

請求項5記載の発明は、請求項2記載の発明において、前記第1の反射型液晶ディスプレイデバイスおよび前記第2の反射型液晶ディスプレイデバイスが、強誘電性液晶材料を用いて構成されていることを特徴としている。

【0039】

請求項 6 記載の発明は、請求項 1 または 2 記載の発明において、前記照明系は、複数の発光素子からなる発光素子アレイと、偏光変換素子アレイとを有し、前記偏光変換素子アレイは、前記発光素子アレイのうちの一部の発光素子から発光した光を入射して前記第 1 の直線偏光光を出射し、前記発光素子アレイのうちの残りの発光素子から発光した光を入射して前記第 2 の直線偏光光を出射することを特徴としている。

【0040】

請求項 7 記載の発明は、請求項 6 記載の発明において、前記照明系は、前記発光素子アレイと前記偏光変換素子アレイとの組合わせを複数有することを特徴としている。

【0041】

請求項 8 記載の発明は、請求項 6 または 7 記載の発明において、1 つまたは複数の前記発光素子アレイは、赤色発光素子と緑色発光素子と青色発光素子とを有することを特徴とするしている。

【0042】

請求項 9 記載の発明は、請求項 1 または 2 記載の発明において、前記照明系が、光源と、前記光源からの光を 2 つの方向に交互に出射する出射光路切替え手段と、前記光路切替え手段によって第 1 の方向に出射された光を直線偏光に変換する第 1 の偏光統一手段と、前記光路切替え手段によって第 2 の方向に出射された光を直線偏光に変換する第 2 の偏光統一手段と、前記第 1 の偏光統一手段からの光と前記第 2 の偏光統一手段からの光の光路を一本化する合成光学系とを有し、前記第 1 の偏光統一手段から出射される偏光光の偏光方向と、前記第 2 の偏光統一手段から出射される偏光光の偏光方向との、成す角が 90 度であることを特徴としている。

【0043】

請求項 10 記載の発明は、請求項 9 記載の発明において、前記光源は、赤色光と緑色光と青色光とを切替えて出射することを特徴としている。

【0044】

請求項 11 記載の発明は、請求項 9 記載の発明において、前記出射光路切替え

手段が、入射光が出射していく方向を切替える可動ミラーを有することを特徴としている。

【0045】

請求項12記載の発明は、請求項9記載の発明において、前記合成光学系が、前記第1の直線偏光光および前記第2の直線偏光光を合成する偏光ビームコンバイナを有することを特徴としている。

【0046】

請求項13記載の発明は、請求項9記載の発明において、前記合成光学系が、入射光を切替える可動ミラーおよび複数の固定ミラーを有することを特徴としている。

【0047】

請求項14記載の発明は、請求項1または2記載の発明において、前記照明系が、光源と、前記光源からの光を2つの方向に交互に出射する出射光路切替え手段と、前記光路切替え手段によって第1の方向に出射された光を直線偏光に変換する第1の偏光統一手段と、前記光路切替え手段によって第2の方向に出射された光を直線偏光に変換する第2の偏光統一手段と、前記第1の偏光統一手段からの光と前記第2の偏光統一手段からの光の光路を一本化する合成光学系とを有し、前記出射光路切替え手段が、入射光が出射していく方向を切替える可動ミラーを有し、前記合成光学系が、入射光を切替える可動ミラーおよび複数の固定ミラーを有し、一個の可動ミラーが、前記出射光路切替え手段の前記可動ミラーと、前記合成光学系の前記可動ミラーとを兼ね、前記第1の偏光統一手段から出射される偏光光の偏光方向と、前記第2の偏光統一手段から出射される偏光光の偏光方向との、成す角が90度であることを特徴としている。

【0048】

請求項15記載の発明は、請求項2記載の発明において、前記第1の反射型液晶ディスプレイデバイスを左眼用映像信号で制御し、前記第2の反射型液晶ディスプレイデバイスを右眼用映像信号で制御することを特徴としている。

【0049】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照し、本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0050】

まず、添付図面を参照し、本発明の第一実施形態を詳細に説明する。図1は、本発明の液晶プロジェクタの第一実施形態の光学上の構成を示す構成図である。図1を参照し、本発明の液晶プロジェクタの第一実施形態の光学上の構成を説明する。第一実施形態では、液晶ディスプレイデバイスを1個使用している。

【0051】

図1において、図1(a)は、本発明の液晶プロジェクタの第一実施形態の光学上の構成が示されている。図1(b)から(e)までは、偏光の様子を示している。

【0052】

照明系1001は偏光方向が互いに90度異なる直線偏光光を時間的に交互に出射する。なお、照明系1001については後で詳細に説明する。

【0053】

照明系1001から出射された直線偏光光は、液晶ディスプレイデバイス1002によって画素ごとに偏光状態について変調され、更に、偏光フィルター1003によって特定の偏光成分がフィルタリングされて画像光となる。

【0054】

偏光フィルター1003から出射された画像光は、投射光学系1004によって、図示されないスクリーンに投射される。

【0055】

次に、偏光状態について説明する。図1において、x軸、y軸、z軸による直交座標系を考え、照明系1001から投射光学系1004まで主光線はz軸に平行であるとし、偏光方向はx-y平面上でx軸との成す角で表すこととする。また、照明系1001から出射される2種類の直線偏光の偏光方向は、x-y平面上でx軸と成す角がそれぞれ0度、90度であるとする。偏光フィルター1003は、x軸と成す角が0度である偏光成分は通過させないように配置される。

【0056】

強誘電性液晶のディスプレイデバイスは、画素毎に液晶の光学軸の角度を切替

えできる 1/2 波長板として作用する。強誘電性液晶における液晶の状態は 2 つあり、正電界、負電界を印加して生じる状態を、ここでは、それぞれ、P 状態、N 状態と呼ぶことにする。N 状態では、液晶の光学軸と x 軸との成す角が 0 度（もしくは、90 度）であり、P 状態では、液晶の光学軸と x 軸との成す角が 45 度である。なお、液晶の光学軸の変化角度が 45 度でない場合は、位相差板を用いて 45 度に調整することが可能である。

【0057】

N 状態のとき、入射直線偏光光の偏光方向が 0 度、90 度の場合、入射光の偏光方向が光学軸と平行もしくは垂直なので、偏光方向は変化させずに、それぞれ 0 度、90 度の直線偏光光を出射する。P 状態のとき、入射直線偏光光の偏光方向が 0 度、90 度の場合、入射光の偏光方向が光学軸と 45 度の角度を成すので、偏光方向を 90 度変化させ、それぞれ 90 度、0 度の直線偏光光を出射する。

【0058】

図 1 (b) は、入射直線偏光光の偏光方向が 0 度、液晶の状態が P 状態の場合を示す。この場合、偏光方向は 90 度に変えられ、光は偏光フィルター 1003 を通過する。

【0059】

図 1 (c) は、入射直線偏光光の偏光方向が 0 度、液晶の状態が N 状態の場合を示す。この場合、偏光方向は 0 度のまま変わらず、光は偏光フィルター 1003 を通過しない。

【0060】

図 1 (d) は、入射直線偏光光の偏光方向が 90 度、液晶の状態が N 状態の場合を示す。この場合、偏光方向は 90 度のまま変わらず、光は偏光フィルター 1003 を通過する。

【0061】

図 1 (e) は、入射直線偏光光の偏光方向が 90 度、液晶の状態が P 状態の場合を示す。この場合、偏光方向は 0 度に変えられ、光は偏光フィルター 1003 を通過しない。

【0062】

つまり、入射直線偏光光の偏光方向が0度の場合、P状態は明状態を、N状態は暗状態を表す。一方、入射直線偏光光の偏光方向が90度の場合、P状態は暗状態を、N状態は明状態を表す。

【0063】

次に、液晶ディスプレイデバイス1002が、TN液晶のものである場合において説明する。TN液晶において、電界を印加しないときの状態をN状態、最大電界を印加したときの状態をP状態と呼ぶことにする。すると、前述の強誘電性液晶の場合の説明が当てはまる。但し、階調表現の制御方法が互いに異なる。

【0064】

TN液晶の場合は、印加電界の絶対値によって、P状態とN状態の中間状態を制御し、出射光における90度の偏光成分の光量的割合を変化させる。

【0065】

強誘電性液晶の場合、階調表現の制御は、印加電界の極性の時間的割合を制御することによって、つまり、パルス幅変調によって行う。すると、P状態とN状態の時間的割合が変化し、液晶ディスプレイデバイス1002の出射光における90度の偏光成分の時間的割合が変化し、偏光フィルター1003を通過する光量の時間平均値が変化し、故に、階調レベルが変化する。

【0066】

以上のことから、液晶ディスプレイデバイス1002をポジティブな（階調が正常な）画像を表示するように制御するときには、照明系1001から出射する直線偏光光の偏光方向を0度とし、液晶ディスプレイデバイス1002をネガティブな（階調が反転した）画像を表示するように制御するときには、照明系1001から出射する直線偏光光の偏光方向を90度とすると、いずれの場合も、投射画像をポジティブな（階調が正常な）画像にすることができる。

【0067】

次に、図2を参照し、図1に示す本発明の液晶プロジェクタの第一実施形態の制御について説明する。図2は、図1に示す本発明の液晶プロジェクタの第一実施形態の制御の状況を示すタイミングチャートである。

【0068】

図2において、“R-P偏光”は光が赤色でP偏光であることを、“R-S偏光”は光が赤色でS偏光であることを、“G-P偏光”は光が緑色でP偏光であることを、“G-S偏光”は光が緑色でS偏光であることを、“B-P偏光”は光が青色でP偏光であることを、“B-S偏光”は光が青色でS偏光であることを、示している。

【0069】

また、“R-Pos”はポジティブな赤色画像を表示することを、“R-Neg”はネガティブな赤色画像を表示することを、“G-Pos”はポジティブな緑色画像を表示することを、“G-Neg”はネガティブな緑色画像を表示することを、“B-Pos”はポジティブな青色画像を表示することを、“B-Neg”はネガティブな青色画像を表示することを、示している。なお、照明系1001からの出射されるS偏光光、P偏光光の偏光方向は、図1におけるx-y平面上でx軸と成す角がそれぞれ0度、90度であるとする。

【0070】

照明系1001はS偏光光とP偏光光を時間的に交互に出射する。照明系1001と液晶ディスプレイデバイス1002は映像信号に同期して制御される。照明系1001からS偏光光（0度）が出射される期間には、液晶ディスプレイデバイス1002を映像信号に応じてポジティブな画像を表示するよう制御する。このとき、前述のように、投射画像はポジティブな画像となる。

【0071】

照明系1001からP偏光光（90度）が出射される期間には、液晶ディスプレイデバイス1002を映像信号に応じてネガティブな画像を表示するよう制御する。このとき、前述のように、投射画像はポジティブな画像となる。

【0072】

従って、液晶ディスプレイデバイス1002をポジティブな画像とネガティブな画像を交互に表示するように制御することによって、液晶に印加する平均電界をゼロにし、焼き付き現象を防止する一方で、それに同期して、照明系1001から出射する直線偏光光の偏光方向を切替えることによって、常にポジティブな画像を投射することができる。

【0073】

また、照明系1001は赤色光、緑色光、青色光を順次出射し、それに同期して、液晶ディスプレイデバイス2は赤色画像、緑色画像、青色画像を順次表示する。これにより、投射画像がカラー画像として認識される。

【0074】

次に、図3を参照し、本発明の液晶プロジェクタの第一実施形態における照明系の光学上の構成について説明する。図3は、図1に示す照明系1001の光学上の構成の第一例を示す構成図である。

【0075】

照明系1001は直線偏光光源1011と光束整形光学系1012とからなる。直線偏光光源1011は複数の発光素子1111からなる発光素子アレイと偏光変換素子アレイ1112とからなる。複数の発光素子1111および偏光変換素子アレイ1112は2次元的に配置されうる。また、複数の発光素子1111として赤色、緑色、青色の発光素子を用いる。

【0076】

直線偏光光源1011は偏光方向が互いに90度異なる直線偏光光（P偏光光およびS偏光光）を時間的に交互に出射する。なお、直線偏光光源1011については後で詳細に説明する。直線偏光光源1011から出射された直線偏光光は、光束整形光学系1012によって、後段の液晶ディスプレイデバイス1002を照明するのに適したように整形される。

【0077】

つまり、光束整形光学系1012は、液晶ディスプレイデバイス1002に入射する光束を、液晶ディスプレイデバイス1002と同様の形状とサイズにする、照度および色分布を均一にする、といった役割をもつ。

【0078】

光束整形光学系1012は、インテグレータや各種レンズで構成され、公知の技術であり、例えば、特開2001-343706号公報に記載されている。

【0079】

次に、図4を参照し、本発明の第一実施形態における直線偏光光源の光学上の

構成について説明する。図4は、図3に示す直線偏光光源1011の光学上の構成の第一例を示す構成図である。図4(a)はS偏光光を出射する場合について説明する図であり、図4(b)はP偏光光を出射する場合について説明する図である。

【0080】

まず、図4(a)を参照し、S偏光光を出射する場合について説明する。発光素子1111Aより出射された無偏光光は、偏光ビームスプリッタ1121AによってP偏光光とS偏光光に分離される。このS偏光光は偏光ビームスプリッタ1121Bによって光路を曲げられ、P偏光光と平行にさせられる。偏光ビームスプリッタ1121Aから出射したP偏光光は、1/2波長板1123Aによって偏光方向を90度変化させられ、偏光ビームスプリッタ1121Aから出射したS偏光光と偏光方向を同じにされる。つまり、発光素子1111Aより出射された無偏光光は、偏光変換素子アレイ1112によってS偏光光に変換される。

【0081】

次に、図4(b)を参照し、P偏光光を出射する場合について説明する。発光素子1111Bより出射された無偏光光は、偏光ビームスプリッタ1121BによってP偏光光とS偏光光に分離される。このS偏光光は偏光ビームスプリッタ1121Cによって光路を曲げられ、P偏光光と平行にさせられる。更に、このS偏光光は、1/2波長板1123Bによって偏光方向を90度変化させられ、偏光ビームスプリッタ1121Bから出射したP偏光光と偏光方向を同じにされる。つまり、発光素子1111Bより出射された無偏光光は、偏光変換素子アレイ1112によってP偏光光に変換される。

【0082】

以上のことから、図4に示す直線偏光光源1011は、発光素子1111Aを発光させることにより、S偏光光を出射することができ、また、発光素子1111Bを発光させることにより、P偏光光を出射することができる。

【0083】

なお、図4における直線偏光光源1011は、S偏光光およびP偏光光を交互に出射するための最小単位を示したものであり、発光素子を増やすことができる

。発光素子 1111A、1111B、偏光ビームスプリッタ 1121A、1121B、1/2波長板 1123Aの要素を1ブロックとして、複数連結し、偏光ビームスプリッタ 1121C、1/2波長板 1123Bの要素で構成されるブロックで終端する。なお、偏光ビームスプリッタ 1121Cは、ミラーに置換えてもよい。

【0084】

このようにして、1次元的に発光素子を増やすことができる。こうして1次元的に連結した光源ブロックを、2次元的に並べて、直線偏光光源 1011を更に大きくできる。

【0085】

以上のような構成により、強誘電性液晶を用いた液晶プロジェクタにおいて、液晶に印加する平均電界をゼロにし、焼き付き現象を防止しながら、従来表示できなかったネガティブ画像をポジティブ画像に変換して表示できるようにしたために、投射画像を明るくできる。

【0086】

次に、図5を参照し、本発明の第一実施形態における直線偏光光源の第二例について説明する。図5は、図3に示す直線偏光光源 1011の光学上の構成の第二例を示す構成図である。図5(a)はP偏光光を出射する場合について説明する図であり、図5(b)はS偏光光を出射する場合について説明する図である。

【0087】

まず、図5(a)を参照し、P偏光光を出射する場合について説明する。発光素子 1111Aより出射された無偏光光は、偏光ビームスプリッタ 1121AによってP偏光光とS偏光光に分離される。このS偏光光は偏光ビームスプリッタ 1121Bによって光路を曲げられ、P偏光光と平行にさせられる。更に、このS偏光光は、1/2波長板 1123によって偏光方向を90度変化させられ、偏光ビームスプリッタ 1121Aから出射したP偏光光と偏光方向を同じにされる。つまり、発光素子 1111Aより出射された無偏光光は、偏光変換素子アレイ 1112によってP偏光光に変換される。

【0088】

次に、図5(b)を参照し、S偏光光を出射する場合について説明する。発光素子1111Bより出射された無偏光光は、偏光ビームスプリッタ1121BによってP偏光光とS偏光光に分離される。このS偏光光は偏光ビームスプリッタ1121Cによって光路を曲げられ、P偏光光と平行にさせられる。偏光ビームスプリッタ1121Aから出射したP偏光光は、1/2波長板1123によって偏光方向を90度変化させられ、偏光ビームスプリッタ1121Bから出射したS偏光光と偏光方向を同じにされる。つまり、発光素子1111Bより出射された無偏光光は、偏光変換素子アレイ1112によってS偏光光に変換される。

【0089】

以上のことから、図5に示す直線偏光光源1011は、発光素子1111Aを発光させることにより、P偏光光を出射することができ、また、発光素子1111Bを発光させることにより、S偏光光を出射することができる。

【0090】

なお、図5における直線偏光光源1011は、S偏光光およびP偏光光を交互に出射するための最小単位を示したものであり、発光素子を増やすことができる。発光素子1111A、1111B、偏光ビームスプリッタ1121A、1121B、1/2波長板1123の要素を1ブロックとして、複数連結し、偏光ビームスプリッタ1121Cの要素で構成されるブロックで終端する。なお、偏光ビームスプリッタ1121Cは、ミラーに置換えてもよい。

【0091】

このようにして、1次元的に発光素子を増やすことができる。こうして1次元的に連結した光源ブロックを、2次元的に並べて、直線偏光光源1011を更に大きくできる。

【0092】

次に、図6を参照し、本発明の液晶プロジェクタの第一実施形態における直線偏光光源の第三例について説明する。図6は、図3に示す直線偏光光源1011の光学上の構成の第三例を示す構成図である。図6(a)はP偏光光を出射する場合について説明する図であり、図6(b)はS偏光光を出射する場合について説明する図である。

【0093】

まず、図6(a)を参照し、P偏光光を出射する場合について説明する。発光素子1111Aより出射された無偏光光は、ミラー1122Aによって光路を曲げられ、更に、偏光ビームスプリッタ1121によってP偏光光とS偏光光に分離される。このP偏光光はミラー1122Bによって光路を曲げられ、S偏光光と平行にさせられる。偏光ビームスプリッタ1121から出射したS偏光光は、1/2波長板1123によって偏光方向を90度変化させられ、偏光ビームスプリッタ1121から出射したP偏光光と偏光方向を同じにされる。つまり、発光素子1111Aより出射された無偏光光は、偏光変換素子アレイ1112によってP偏光光に変換される。

【0094】

次に、図6(b)を参照し、S偏光光を出射する場合について説明する。発光素子1111Bより出射された無偏光光は、偏光ビームスプリッタ1121によってP偏光光とS偏光光に分離される。このS偏光光はミラー1122Bによって光路を曲げられ、P偏光光と平行にさせられる。偏光ビームスプリッタ1121から出射したP偏光光は、1/2波長板1123によって偏光方向を90度変化させられ、偏光ビームスプリッタ1121から出射したS偏光光と偏光方向を同じにされる。つまり、発光素子1111Bより出射された無偏光光は、偏光変換素子アレイ1112によってS偏光光に変換される。

【0095】

以上のことから、図6に示す直線偏光光源1011は、発光素子1111Aを発光させることにより、P偏光光を出射することができ、また、発光素子1111Bを発光させることにより、S偏光光を出射することができる。

【0096】

なお、図6における直線偏光光源1011は、S偏光光およびP偏光光を交互に出射するための最小単位を示したものであり、発光素子を増やすことができる。発光素子1111A、1111B、偏光ビームスプリッタ1121、ミラー1122A、1/2波長板1123の要素を1ブロックとして、複数連結し、ミラー1122Bの要素で終端する。このようにして、1次元的に発光素子を増やす

ことができる。こうして1次元的に連結した光源ブロックを、2次元的に並べて、直線偏光光源1011を更に大きくできる。

【0097】

次に、図7を参照し、本発明の液晶プロジェクタの第一実施形態における照明系の第二例について説明する。図7は、図1に示す照明系1001の光学上の構成の第二例を示す構成図である。

【0098】

図7に示すように、照明系1001Bは、直線偏光光源1011R、1011G、1011B、色合成光学系1013、光束整形光学系1012Bにより構成される。

【0099】

直線偏光光源1011R、1011G、1011Bは、複数の発光素子と偏光変換素子アレイとからなり、前述した図3における直線偏光光源1011と同様の構造である。但し、直線偏光光源1011R、1011G、1011Bは、それぞれ赤色、緑色、青色の発光素子を用いる。

【0100】

直線偏光光源1011R、1011G、1011Bのそれぞれが、偏光方向が互いに90度異なる直線偏光光を時間的に交互に出射する。色合成光学系1013は直線偏光光源1011R、1011G、1011Bのそれぞれから出射された赤色、緑色、青色の光の経路を一本化し、光束整形光学系1012Bに入射する。

【0101】

光束整形光学系1012Bは、入射光を後段の液晶ディスプレイデバイス1002を照明するのに適したように整形する。色合成光学系1013は、ダイクロイックプリズムやダイクロイックミラーなどで構成でき、公知の技術である。光束整形光学系1012Bは、インテグレータや各種レンズで構成することができ、公知の技術である。

【0102】

次に、図8を参照し、本発明の液晶プロジェクタの第一実施形態の別の例につ

いて説明する。図 8 は、本発明の液晶プロジェクタの第一実施形態の別の例の光学上の構成を示す構成図である。

【0103】

図 8 に示す本発明の液晶プロジェクタの第一実施形態の別の例は、照明系 1001、液晶ディスプレイデバイス 1002B、偏光フィルター 1003、投射光学系 1004 からなり、図 1 に示す本発明の液晶プロジェクタの第一実施形態とは、液晶ディスプレイデバイスが異なっており、1002B になっている。その他構成は同様であり、各構成要素の動作は前述と同様である。

【0104】

すなわち、図 1 の第一実施形態における液晶ディスプレイデバイス 1002 は透過型であり、図 8 の第一実施形態の別の例における液晶ディスプレイデバイス 1002B は反射型である。すなわち、本発明の第一実施形態においては、透過型または反射型のどちらの液晶ディスプレイデバイスも使用することが可能である。

【0105】

以上の説明では、液晶ディスプレイデバイスを 1 個用いて、赤色画像、緑色画像、青色画像を順次投射してカラー表示する例について説明したが、液晶ディスプレイデバイスを 3 個用いて、赤色画像、緑色画像、青色画像をダイクロイックミラーやダイクロイックプリズムによって合成してカラー表示する場合にも本発明は適用でき得ることは明らかである。

【0106】

次に、本発明の液晶プロジェクタの第二実施形態を詳細に説明する。図 9 は、本発明の液晶プロジェクタの第二実施形態の光学上の構成を示す構成図である。図 9 を参照し、本発明の液晶プロジェクタの第二実施形態の光学上の構成を説明する。

【0107】

偏光ビームスプリッタ 2 は P 偏光光を直進させ、S 偏光光の光路を 90 度曲げる光学素子である。以降の説明において、P 偏光、S 偏光とはそれぞれ偏光ビームスプリッタ 2 において P 偏光光、S 偏光光となる直線偏光光の振動方向を示す

【0108】

照明手段1（照明系）は電界の振動方向が互いに90度異なる直線偏光光（P偏光光およびS偏光光）の光を時間的に交互に出射し、その光を偏光ビームスプリッタ2に入射させる。なお、照明手段1については後で詳細に説明する。

【0109】

反射型液晶ディスプレイデバイス3は偏光ビームスプリッタ2を通過したP偏光光を入射し、映像信号に応じて制御された割合のP偏光光とS偏光光を出射する。反射型液晶ディスプレイデバイス3より出射された光のうち、P偏光光は偏光ビームスプリッタ2を直進して投射光学系5へは向かわず、S偏光光は偏光ビームスプリッタ2で曲げられ投射光学系5へ向かう。つまり、反射型液晶ディスプレイデバイス3はP偏光光を変調して、S偏光光を画像光として出射する。

【0110】

反射型液晶ディスプレイデバイス4は偏光ビームスプリッタ2を通過したS偏光光を入射し、映像信号に応じて制御された割合のP偏光光とS偏光光を出射する。反射型液晶ディスプレイデバイス4より出射された光のうち、P偏光光は偏光ビームスプリッタ2を直進して投射光学系5へ向かい、S偏光光は偏光ビームスプリッタ2で曲げられ投射光学系5へは向かわない。つまり、反射型液晶ディスプレイデバイス4はS偏光光を変調して、P偏光光を画像光として出射する。

【0111】

偏光ビームスプリッタ2を通過して投射光学系5に達した光は、画像光として、図示されていないスクリーンに投射される。

【0112】

次に、図10を参照し、図9に示す液晶プロジェクタの第二実施形態の制御について説明する。図10は、図9に示す本発明の液晶プロジェクタの第二実施形態の制御の状況を示すタイミングチャートである。

【0113】

図10において、“R-P偏光”は光が赤色でP偏光光であることを、“R-S偏光”は光が赤色でS偏光光であることを、“G-P偏光”は光が緑色でP偏

光光であることを、“G-S 偏光”は光が緑色でS 偏光光であることを、“B-P 偏光”は光が青色でP 偏光光であることを、“B-S 偏光”は光が青色でS 偏光光であることを、“ON”は光があることを、“OFF”は光がないことを、示している。また、“R-Pos”はポジティブな赤色画像を表示することを、“R-Neg”はネガティブな赤色画像を表示することを、“G-Pos”はポジティブな緑色画像を表示することを、“G-Neg”はネガティブな緑色画像を表示することを、“B-Pos”はポジティブな青色画像を表示することを、“B-Neg”はネガティブな青色画像を表示することを示している。

【0114】

照明手段1はP 偏光光とS 偏光光を時間的に交互に出射する。照明手段1と反射型液晶ディスプレイデバイス3、4は映像信号に同期して制御される。

【0115】

照明手段1からP 偏光光が出射される期間に、反射型液晶ディスプレイデバイス3は映像信号に応じたポジティブな画像を表示し、反射型液晶ディスプレイデバイス4は映像信号に応じたネガティブな画像を表示するよう制御される。

【0116】

照明手段1からS 偏光光が出射される期間に、反射型液晶ディスプレイデバイス3は映像信号に応じたネガティブな画像を表示し、反射型液晶ディスプレイデバイス4は映像信号に応じたポジティブな画像を表示するよう制御される。

【0117】

照明手段1からの光のうち、反射型液晶ディスプレイデバイス3に入射されるのはP 偏光光のみであり、反射型液晶ディスプレイデバイス4に入射されるのはS 偏光光のみである。

【0118】

従って、投射光学系5が出射するのは、反射型液晶ディスプレイデバイス3および4が表示するポジティブな画像光のみであり、ネガティブな画像光は投射されない。

【0119】

以上のような構成により、液晶に印加する平均電界をゼロにし、イオンの偏在

を避け、焼き付き現象を防止することができ、しかも、画像を暗くすることがない。

【0120】

また、照明手段1は赤色光、緑色光、青色光を順次出射し、それに同期して、反射型液晶ディスプレイデバイス3および4は赤色画像、緑色画像、青色画像を順次表示する。これにより、投射画像がカラー画像として認識される。

【0121】

図11は、図9に示す照明手段1の光学上の構成を示す構成図である。図11を参照し、本発明の第二実施形態における照明手段1の光学上の構成について説明する。

【0122】

光源10より出射された光は、出射光路切替え手段20により、P偏光統一手段31へ向かう方向か、S偏光統一手段32に向かう方向かに進行方向が切替えられる。P偏光統一手段31に入射した無偏光の光はP偏光光に揃えられる。S偏光統一手段32に入射した無偏光の光はS偏光光に揃えられる。

【0123】

合成光学系40は、P偏光統一手段31からのP偏光光およびS偏光統一手段32からのS偏光光を入射し、P偏光光およびS偏光光を同一光路に出射する。P偏光統一手段31およびS偏光統一手段32は、特開平6-289387号公報に記載の発明である照明光学系及び投射型表示装置に開示されているものを使用できる。

【0124】

次に、照明手段1における個々の構成ブロックについて説明する。光源10は、白色光源11と色切替え手段12とを有する。白色光源11より出射された白色光は、色切替え手段12によって、赤色光、緑色光、青色光に順次変換される。色切替え手段12は、カラーホイールを用いて構成することができる。

【0125】

図12は、色切替え手段12に用いられるカラーホイールの構造図である。カラーホイールは、波長選択性のある複数の領域（FR、FG、FB）を有する円

板を回転させ、光が通過する領域を切替えることによって、色を切替える。

【0126】

図11を参照し、出射光路切替え手段20および合成光学系40の構成を詳細に説明する。出射光路切替え手段20は、ミラーの角度を制御できる傾斜式可動ミラー21によって構成できる。

【0127】

合成光学系40は、偏光ビームコンバイナ43と、固定ミラー41および42とで構成できる。偏光ビームコンバイナ43はP偏光光を直進させ、S偏光光の光路を90度曲げる光学素子である。偏光ビームコンバイナ43は、P偏光統一手段31からのP偏光光を固定ミラー41によって入射して直進させ、S偏光統一手段32からのS偏光光を固定ミラー42によって入射して光路を90度曲げ、P偏光光およびS偏光光を同一光路に出射する。

【0128】

図13は、図11に示す照明手段1の制御の状況を示すタイミングチャートである。図13を参照し、図11に示す照明手段1の制御について説明する。

【0129】

図13において、“R”は光が赤色であることを、“G”は光が緑色であることを、“B”は光が青色であることを、“反射”は反射によって光路が曲げられることを、“透過”は光が直進することを、“ON”は光があることを、“OFF”は光がないことを、示している。また、“R-P偏光”は光が赤色でP偏光光であることを、“R-S偏光”は光が赤色でS偏光光であることを、“G-P偏光”は光が緑色でP偏光光であることを、“G-S偏光”は光が緑色でS偏光光であることを、“B-P偏光”は光が青色でP偏光光であることを、“B-S偏光”は光が青色でS偏光光であることを、示している。

【0130】

光源10は赤色光、緑色光、青色光を順次出射する。出射光路切替え手段20は、入射光を反射させたり透過させたりして、光路を切替える。光源10と出射光路切替え手段20は映像信号に同期して制御される。

【0131】

P 偏光統一手段 3 1 は、出射光路切替え手段 2 0 で反射した光を入射し、P 偏光光に統一する。S 偏光統一手段 3 2 は、出射光路切替え手段 2 0 で透過した光を入射し、S 偏光光に統一する。P 偏光統一手段 3 1 と S 偏光統一手段 3 2 とには光が交互に入射されるので、照明手段 1 からは P 偏光光と S 偏光光とが交互に出射される。

【 0 1 3 2 】

次に、図面を参照し、出射光路切替え手段の別の実施の形態について説明する。図 1 4 は、出射光路切替え手段 2 0 B の光学上の構成を示す構成図である。図 1 1 における出射光路切替え手段 2 0 は、図 1 4 に示す出射光路切替え手段 2 0 B に置換えることができる。

【 0 1 3 3 】

出射光路切替え手段 2 0 B は、回転式可動ミラー 2 2 を用いて構成することができる。図 1 5 は、回転式可動ミラー 2 2 の構造を示す構造図である。回転式可動ミラー 2 2 は、光を透過する領域 A T と反射する領域 A R を有する円板を回転させることによって、入射光を反射させたり透過させたりして、光路を切替える。

【 0 1 3 4 】

次に、図面を参照し、合成光学系の別の実施の形態について説明する。図 1 6 は、合成光学系 4 0 B の光学上の構成を示す構成図である。図 1 1 における合成光学系 4 0 は図 1 6 に示す合成光学系 4 0 B に置換えることができる。

【 0 1 3 5 】

合成光学系 4 0 B は、回転式可動ミラー 4 4 と、固定ミラー 4 1 および 4 2 とで構成することができる。回転式可動ミラー 4 4 は、前述した出射光路切替え手段 2 0 B に使用した図 1 5 に示す回転式可動ミラー 2 2 を用いて構成することができる。すなわち、回転式可動ミラー 4 4 は、光を透過する領域 A T と反射する領域 A R を有する円板を回転させることによって、入射光路を切替えて、光路を統一化する。

【 0 1 3 6 】

次に、図面を参照し、合成光学系 4 0 B を用いた照明手段の制御について説明

する。図 17 は、図 16 に示す合成光学系 40B を用いた照明手段の制御の状況を示すタイミングチャートである。

【0137】

図 17 の中における“R”、“G”、“B”などの表示は、前述の図 13 の中における表示と同様の意味を示す。

【0138】

光源 10 は赤色光、緑色光、青色光を順次出射する。出射光路切替え手段 20 は、入射光を反射させたり透過させたりして、光路を切替える。光源 10 と出射光路切替え手段 20 は映像信号に同期して制御される。

【0139】

P 偏光統一手段 31 は、出射光路切替え手段 20 で反射した光を入射し、P 偏光光に統一する。S 偏光統一手段 32 は、出射光路切替え手段 20 で透過した光を入射し、S 偏光光に統一する。

【0140】

合成光学系 40B の回転式可動ミラー 44 は、出射光路切替え手段 20 と同期して制御され、出射光路切替え手段 20 が反射の時、回転式可動ミラー 44 は透過とし、出射光路切替え手段 20 が透過の時、回転式可動ミラー 44 は反射とする。

【0141】

P 偏光統一手段 31 と S 偏光統一手段 32 とには光が交互に入射されるので、照明手段 1 からは P 偏光光と S 偏光光とが交互に出射される。

【0142】

図 17 に示すように、出射光路切替え手段 20 と回転式可動ミラー 44 とは反射と透過のタイミングが逆である。従って、出射光路切替え手段 20B における回転式可動ミラー 22 と合成光学系 40B における回転式可動ミラー 44 とを一体化することが可能である。

【0143】

次に、図面を参照し、照明手段の別の実施の形態について説明する。図 18 は、照明手段 1B の光学上の構成を示す構成図である。図 11 における照明手段 1

を図 18 に示す照明手段 1B に置換えることができる。回転式可動ミラー 23 は、回転式可動ミラー 22 および回転式可動ミラー 44 の役割を兼ね、回転式可動ミラー 23 の構造は、図 15 に示した回転式可動ミラー 22 と同様の構造である。

【0144】

以上の説明では、赤色画像、緑色画像、青色画像を順次投射してカラー表示する例について説明したが、赤色画像、緑色画像、青色画像をダイクロイックミラーやダイクロイックプリズムによって合成してカラー表示する場合にも本発明は適用でき得ることは明らかである。

【0145】

以上説明したように、本発明の第二実施形態による液晶プロジェクタにおいては、S 偏光光の画像光と P 偏光光の画像光が交互に出射される。また、S 偏光光の画像光を作るのは反射型液晶ディスプレイデバイス 3 であり、P 偏光光の画像光を作るのは反射型液晶ディスプレイデバイス 4 である。従って、本発明の第二実施形態の液晶プロジェクタを用いて立体映像を表示することが容易である。

【0146】

本発明の第二実施形態の液晶プロジェクタで立体映像を表示する方法について説明する。本発明の第二実施形態の液晶プロジェクタに両眼視差を考慮した左眼用映像信号と右眼用映像信号を入力し、反射型液晶ディスプレイデバイス 3 で左眼用の画像を作り、反射型液晶ディスプレイデバイス 4 で右眼用の画像を作り、スクリーンに画像を投射する。このスクリーンに投射された画像を、左眼側が P 偏光光を遮る偏光素子で、右眼側が S 偏光光を遮る偏光素子からなる偏光眼鏡を通して見る。これにより、P 偏光光の右眼用画像は左眼に入らず、S 偏光光の左眼用画像は右眼に入らないため、両眼視差によって立体認識することができる。

【0147】

次に、別の立体映像を表示する方法について説明する。本発明の液晶プロジェクタに両眼視差を考慮した左眼用映像信号と右眼用映像信号を入力し、反射型液晶ディスプレイデバイス 3 で左眼用の画像を作り、反射型液晶ディスプレイデバイス 4 で右眼用の画像を作り、スクリーンに画像を投射する。

【0 1 4 8】

このスクリーンに投射された画像を、右眼の視線と左眼の視線を交互に遮るシャッタ眼鏡を通して見る。液晶プロジェクタより投射される左右眼用の画像の切替えとシャッタ眼鏡の左右眼のシャッタとを同期させることにより、右眼用画像は左眼に入らず、左眼用画像は右眼に入らないようにでき、両眼視差によって立体認識することができる。この際に用いるシャッタ眼鏡は、偏光を制御する液晶シャッタ方式でも、偏光によらない機械的なシャッタ方式でもよい。

【0 1 4 9】

偏光によらないシャッタ方式を用いる場合は、偏光状態は立体映像表示には関係ないので、偏光ビームスプリッタ 2 より後ろの光路に 1 / 4 波長板を挿入してもよい。これにより、直線偏光は円偏光になるので、スクリーンなどの偏光依存性の影響を低減し、映像品質を良くすることができる。

【0 1 5 0】

なお、以上のような立体映像表示のために用いる液晶プロジェクタの場合、液晶ディスプレイデバイスは T N 液晶であっても強誘電性液晶であってもよい。

【0 1 5 1】

また、本発明の第一実施形態において、照明系 1 0 0 1 や 1 0 0 1 B の替わりに、本発明の第二実施形態で述べた照明手段 1 や 1 B を用いることができる。

【0 1 5 2】

さらに、本発明の第二実施形態において、照明手段 1 や 1 B の替わりに、本発明の第一実施形態で述べた照明系 1 0 0 1 や 1 0 0 1 B を用いることができる。

【0 1 5 3】

なお、上述した実施形態は本発明の好適な実施の形態であり、これに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変形実施が可能である。

【0 1 5 4】

【発明の効果】

以上、説明したように、本発明の第一実施形態によれば、本発明の液晶プロジェクタは、次のような効果を奏する。

【0155】

すなわち、強誘電性液晶を用いた本発明の液晶プロジェクタにおいて、投射画像の明るさを犠牲にすることなく、焼き付き現象を防止できる。その理由は、液晶ディスプレイデバイスをポジティブな画像とネガティブな画像を交互に表示するように制御することによって、液晶に印加する平均電界をゼロにし、焼き付き現象を防止する一方で、それに同期して、液晶ディスプレイデバイスを照明する直線偏光光の偏光方向を切替えることによって、従来表示できなかったネガティブな画像をポジティブな画像に変換して表示できるようにしたためである。

【0156】

また、本発明の第二実施形態によれば、本発明の液晶プロジェクタは、次のような効果を奏する。

【0157】

第一の効果として、強誘電性液晶を用いた本発明の液晶プロジェクタにおいて、投射画像の明るさを犠牲にすることなく、焼き付き現象を防止できる。その理由は、2つの液晶ディスプレイデバイスからの画像光を交互に投射させるようにし、画像光を投射しない期間に、ネガティブな電界を液晶に印加して、液晶に印加される平均電界がゼロになるようにしたことによる。

【0158】

第二の効果として、本発明の液晶プロジェクタを偏光眼鏡と併用することにより、立体映像を表示することができる。その理由は、2つの液晶ディスプレイデバイスを用い、それぞれ左眼用のS偏光光の画像光および右眼用のP偏光光の画像光を作るようにしたことによる。

【0159】

第三の効果として、本発明の液晶プロジェクタをシャッタ眼鏡と併用することにより、立体映像を表示することができる。その理由は、2つの液晶ディスプレイデバイスを用い、それぞれから左眼用画像光および右眼用画像光を交互に投射させるようにしたことによる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の液晶プロジェクタの第一実施形態の光学上の構成を示す構成図である。

【図 2】

図 1 に示す本発明の液晶プロジェクタの第一実施形態の制御の状況を示すタイミングチャートである。

【図 3】

図 1 に示す照明系の光学上の構成の第一例を示す構成図である。

【図 4】

図 3 に示す直線偏光光源の光学上の構成の第一例を示す構成図である。

【図 5】

図 3 に示す直線偏光光源の光学上の構成の第二例を示す構成図である。

【図 6】

図 3 に示す直線偏光光源の光学上の構成の第三例を示す構成図である。

【図 7】

図 1 に示す照明系の光学上の構成の第二例を示す構成図である。

【図 8】

本発明の液晶プロジェクタの第一実施形態の別の例の光学上の構成を示す構成図である。

【図 9】

本発明の液晶プロジェクタの第二実施形態の光学上の構成を示す構成図である。

【図 10】

図 9 に示す本発明の液晶プロジェクタの第二実施形態の制御の状況を示すタイミングチャートである。

【図 11】

図 9 に示す照明手段の光学上の構成を示す構成図である。

【図 12】

図 11 に示す色切替え手段に用いられるカラーホイールの構造図である。

【図 13】

図 1 1 に示す照明手段の制御の状況を示すタイミングチャートである。

【図 1 4】

図 1 1 に示す出射光路切替え手段とは別の出射光路切替え手段の光学上の構成を示す構成図である。

【図 1 5】

図 1 4 に示す出射光路切替え手段に使用される回転式可動ミラーの構造を示す構造図である。

【図 1 6】

図 1 1 に示す合成光学系とは別の合成光学系の光学上の構成を示す構成図である。

【図 1 7】

図 1 6 に示す合成光学系を用いた照明手段の制御の状況を示すタイミングチャートである。

【図 1 8】

図 1 1 に示す照明手段とは別の照明手段の光学上の構成を示す構成図である。

【図 1 9】

従来の液晶プロジェクタの第一例の光学上の構成を示す構成図である。

【図 2 0】

図 1 9 に示す直線偏光光源の光学上の構成を示す構成図である。

【図 2 1】

図 1 9 に示す従来の液晶プロジェクタの第一例の制御の状況を示すタイミングチャートである。

【図 2 2】

従来の液晶プロジェクタの第二例の光学上の構成を示す構成図である。

【図 2 3】

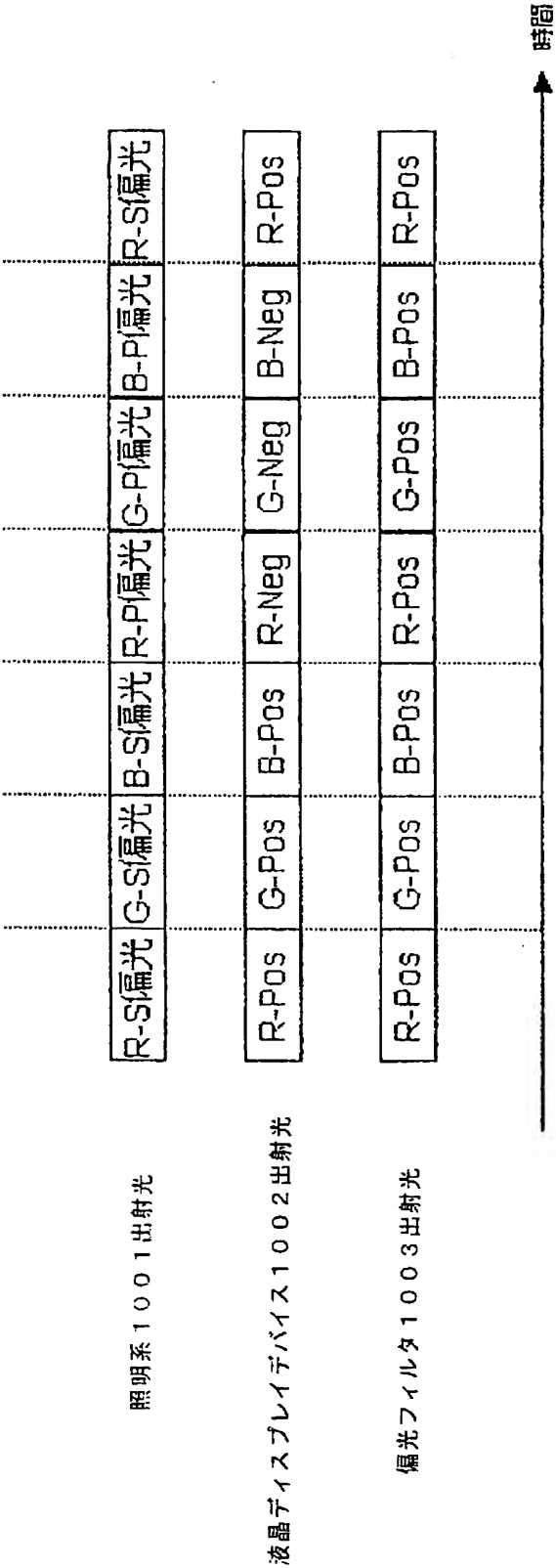
図 2 2 に示す従来の液晶プロジェクタの第二例の制御の状況を示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

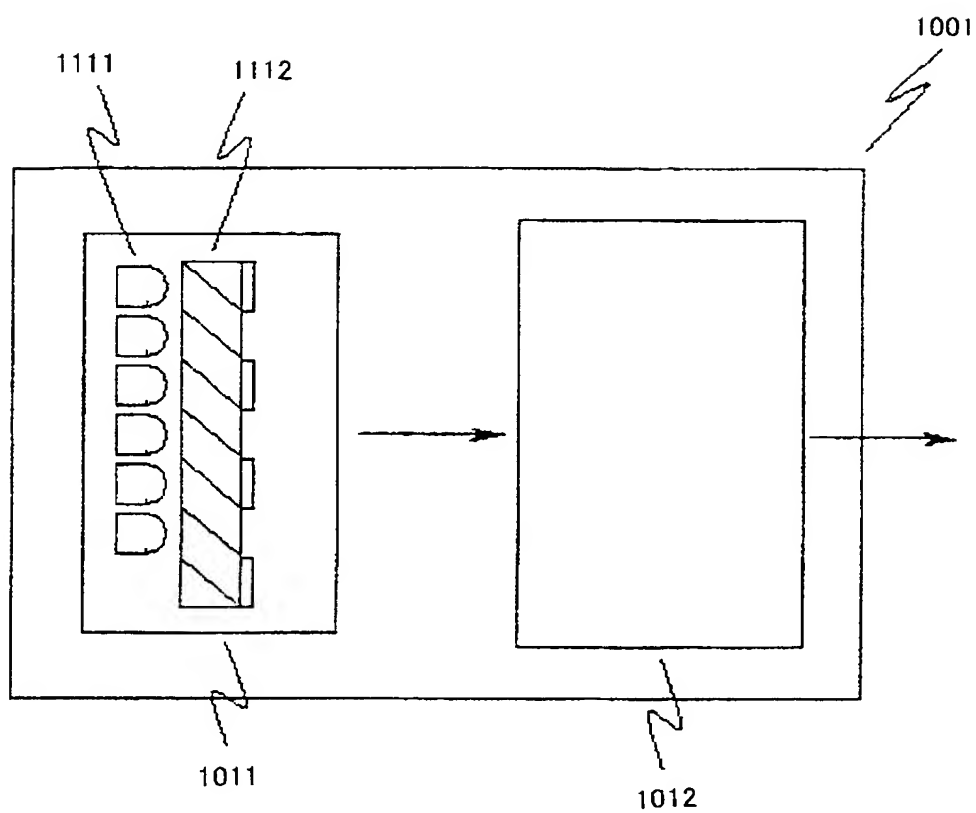
1、1 B 照明手段

- 2、1121、1121A、1121B、1121C 偏光ビームスプリッタ
- 3、4 反射型液晶ディスプレイデバイス
- 5、1004 投射光学系
- 10 光源
 - 11 白色光源
 - 12 色切替え手段
- 20、20B 出射光路切替え手段
- 21 傾斜式可動ミラー
- 22、23、44 回転式可動ミラー
- 31 P偏光統一手段
- 32 S偏光統一手段
- 40、40B、合成光学系
- 41、42 固定ミラー
- 43 偏光ビームコンバイナ
- 1001、1001B 照明系
- 1002、1002B 液晶ディスプレイデバイス
- 1003 偏光フィルター
- 1011、1011R、1011G、1011B 直線偏光光源
- 1012、1012B 光束整形光学系
- 1013 色合成光学系
- 1111、1111A、1111B 発光素子
- 1112 偏光変換素子アレイ
- 1122A、1122B ミラー
- 1123、1123A、1123B 1/2波長板

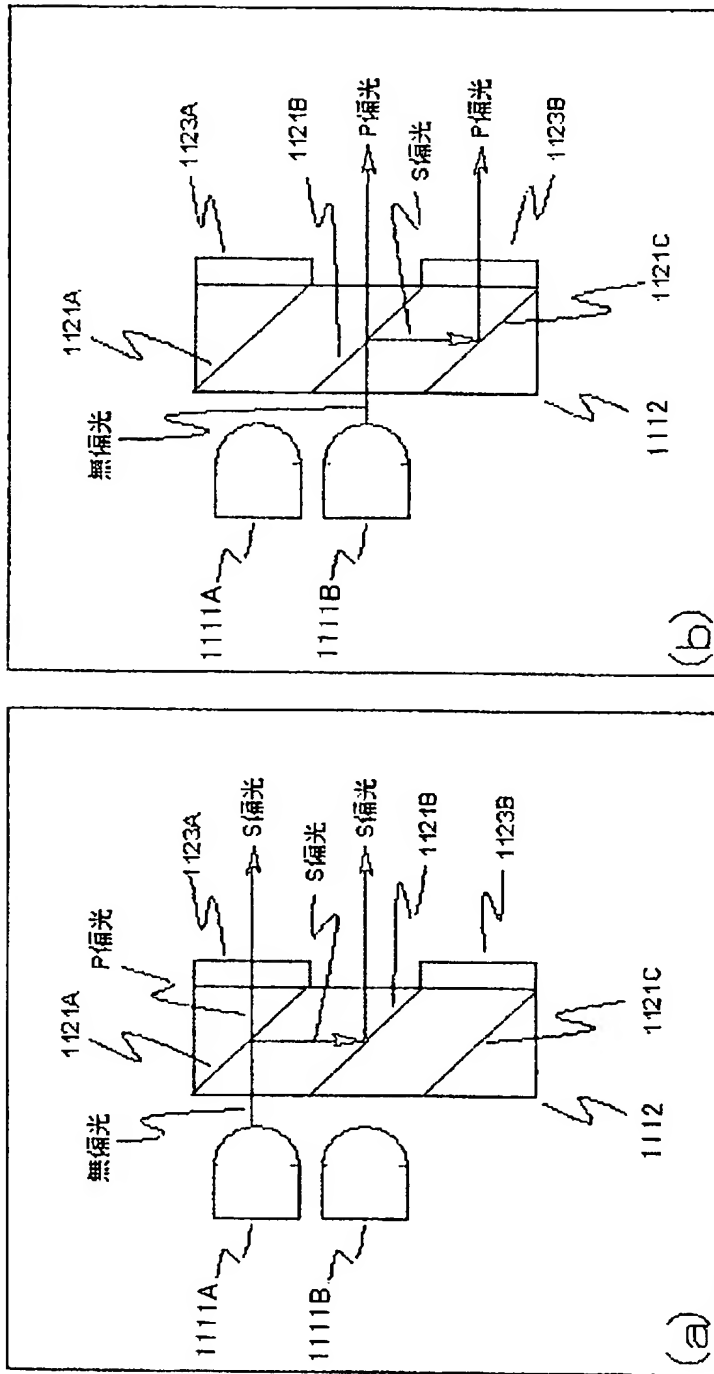
【図 2】



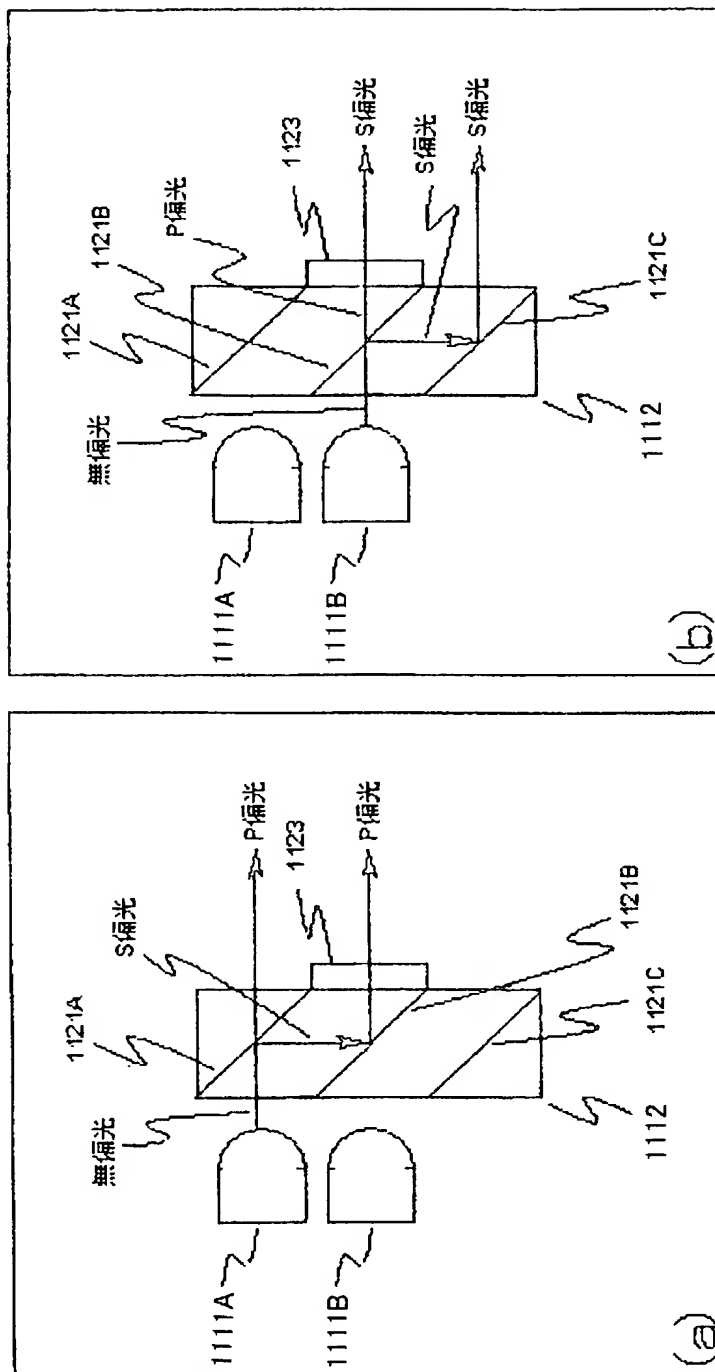
【図 3】



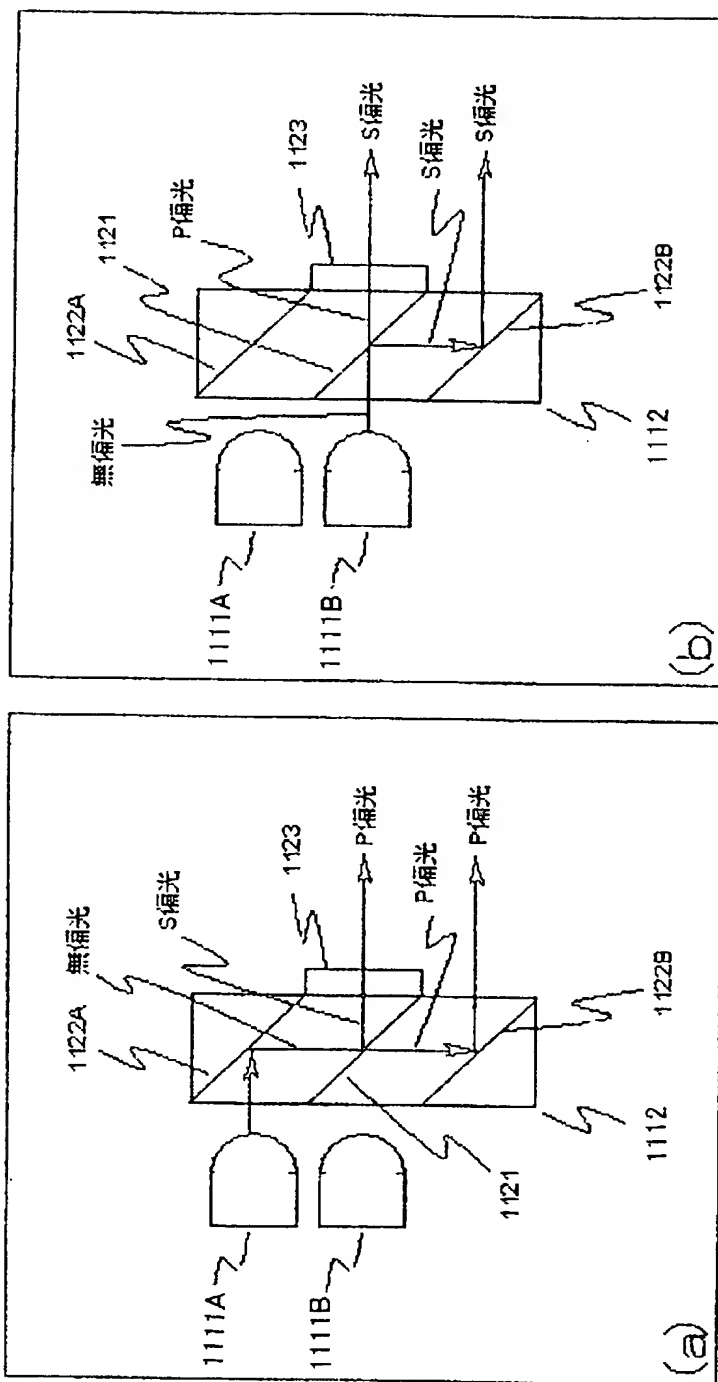
【図 4】



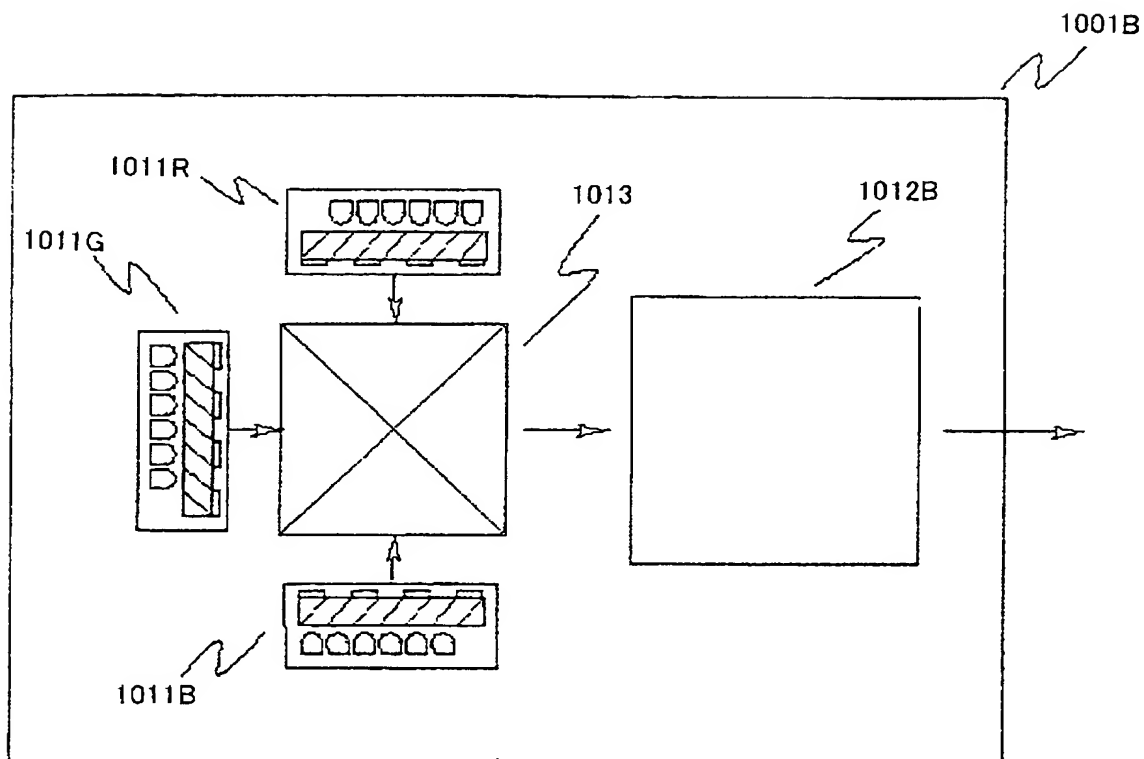
【図 5】



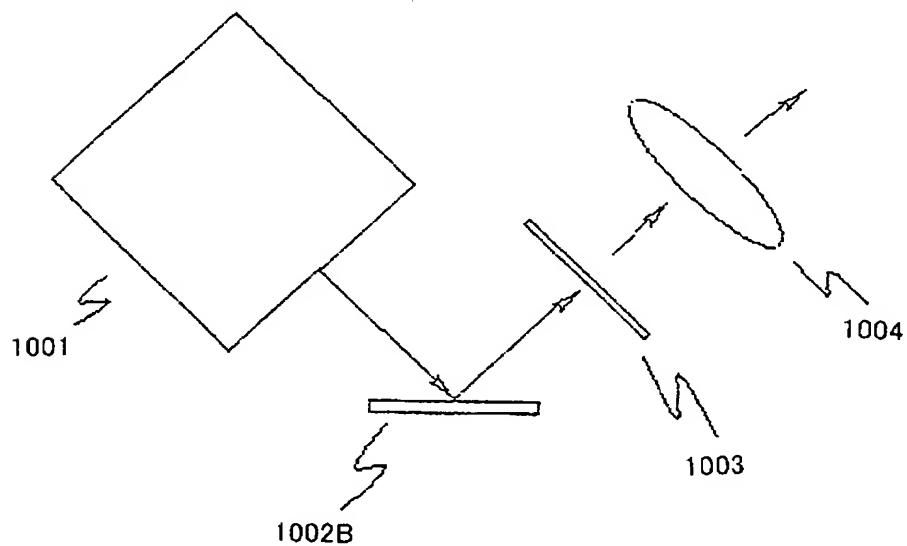
【図 6】



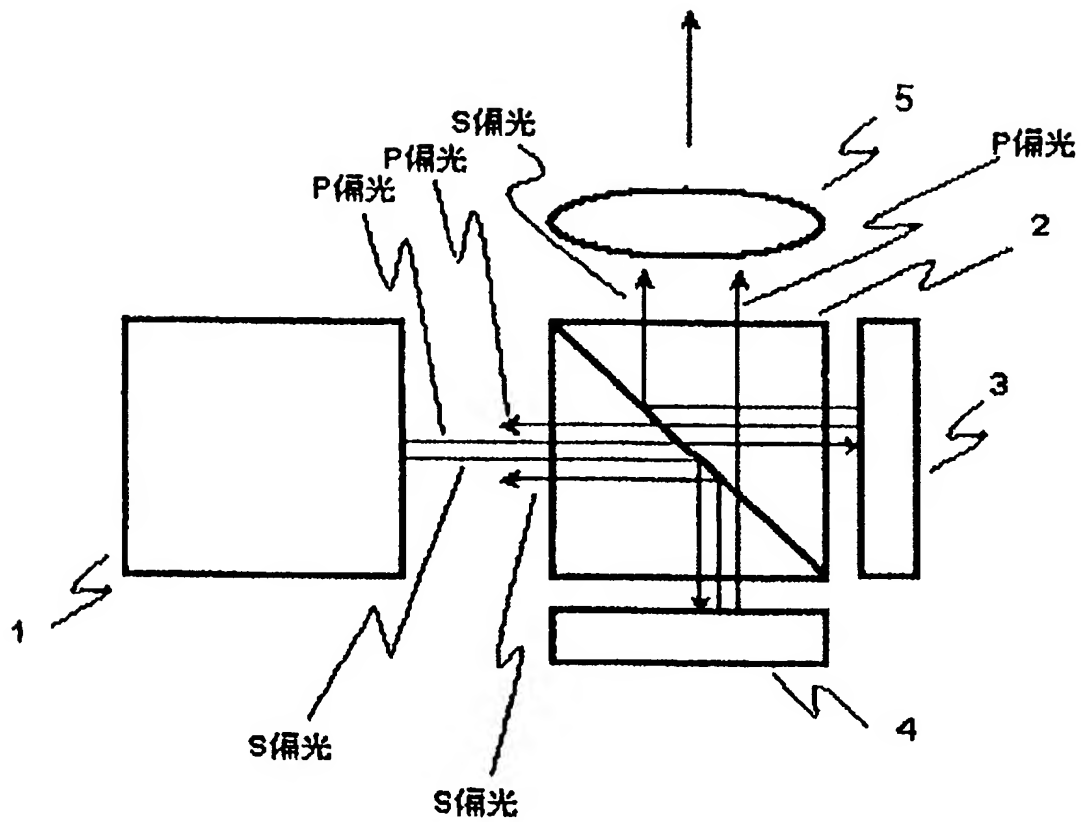
【図 7】



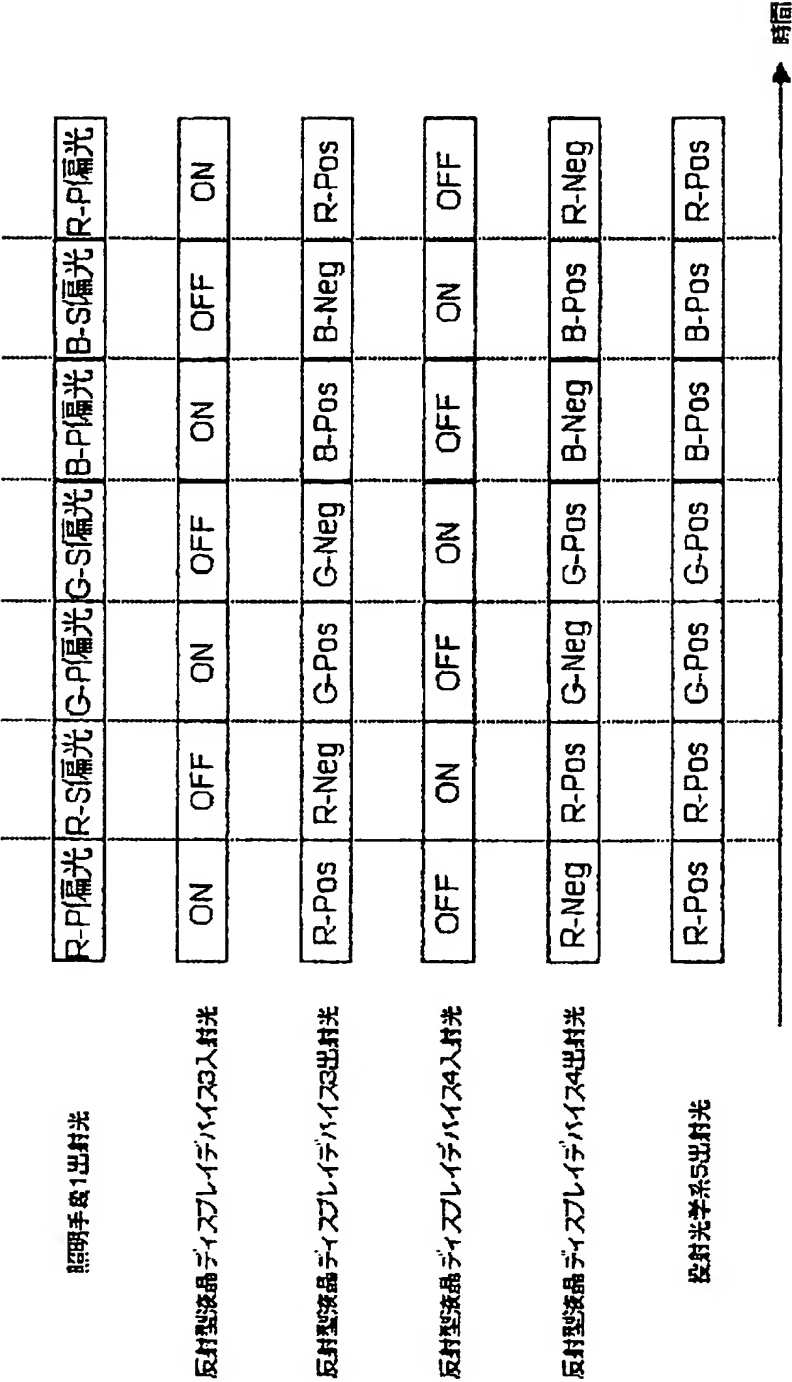
【図 8】



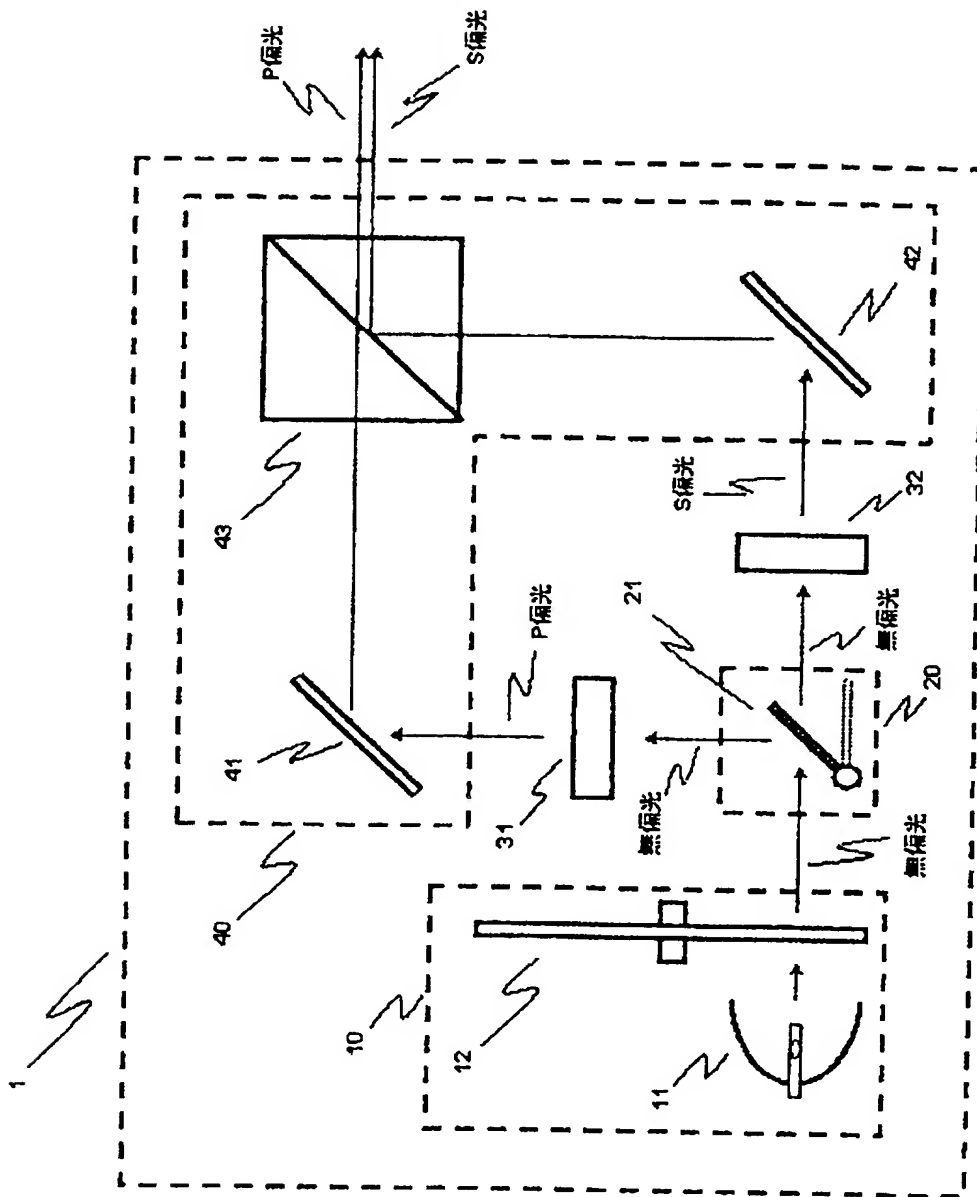
【図 9】



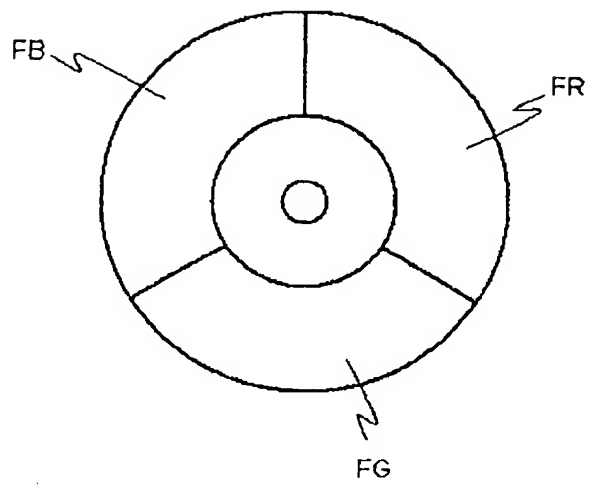
【図 1 0】



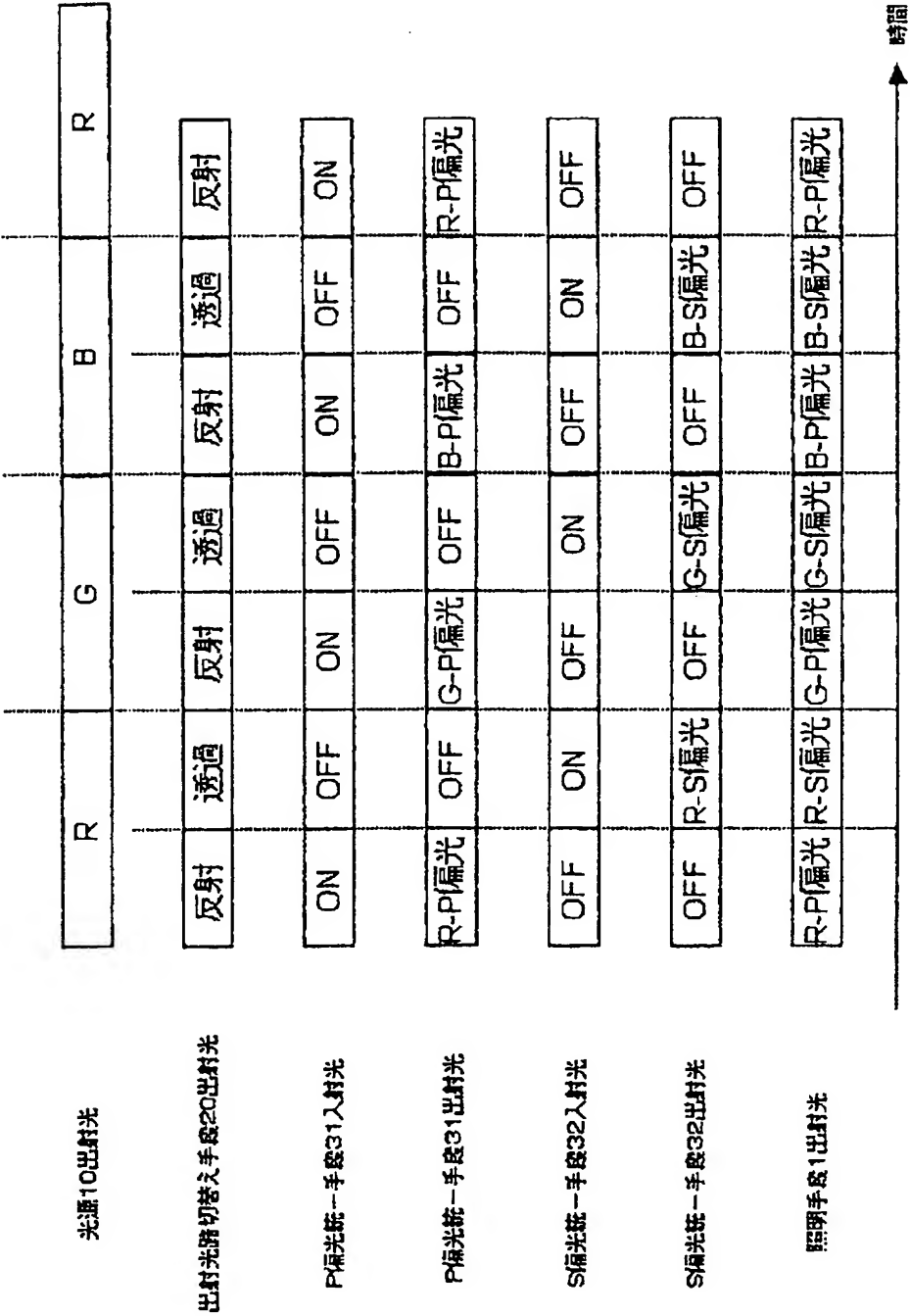
【図 11】



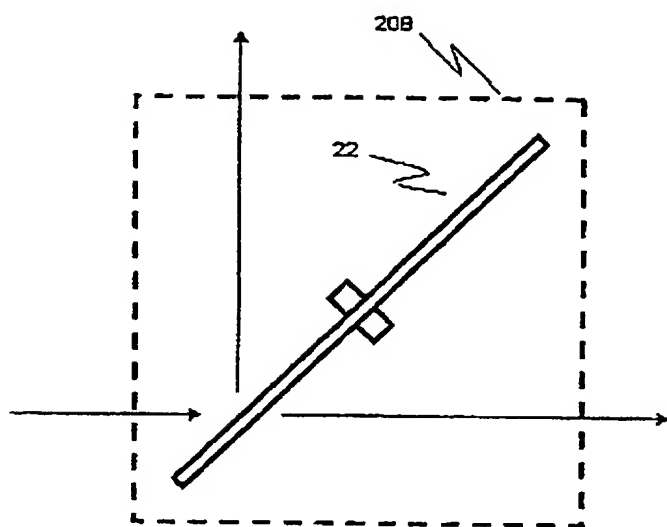
【図 12】



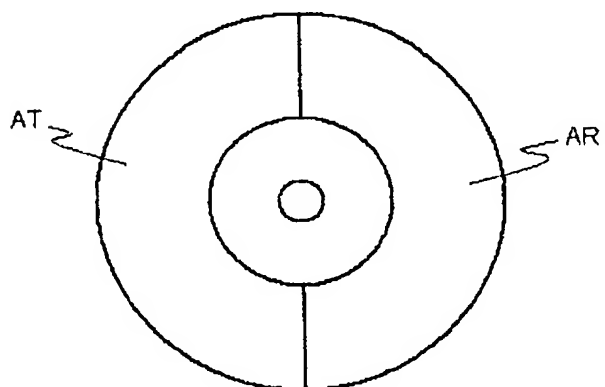
【図 1 3】



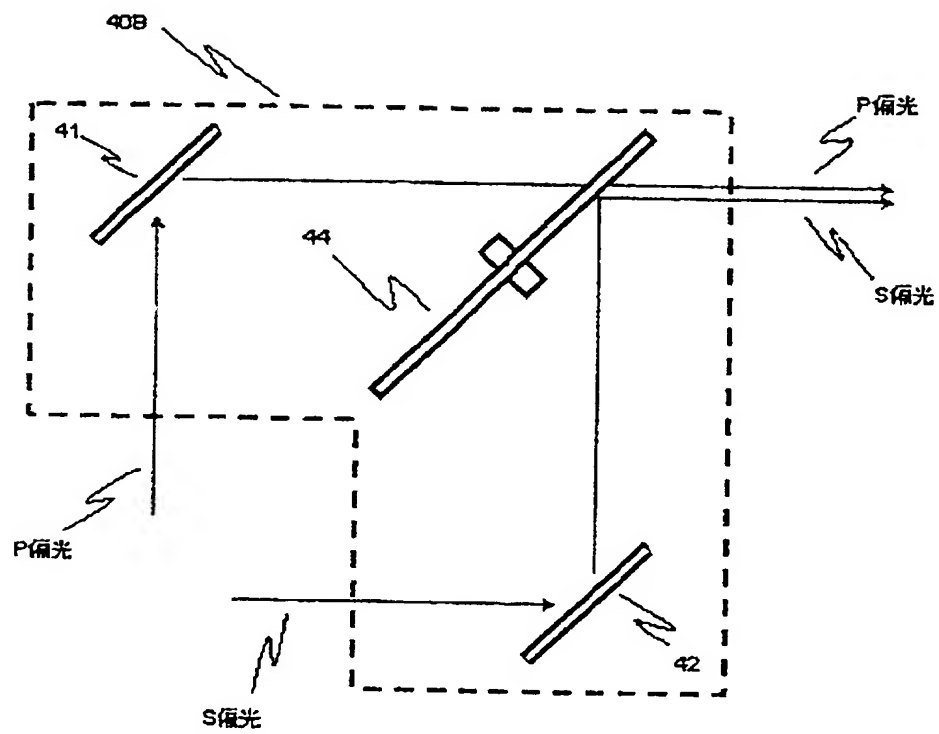
【図 14】



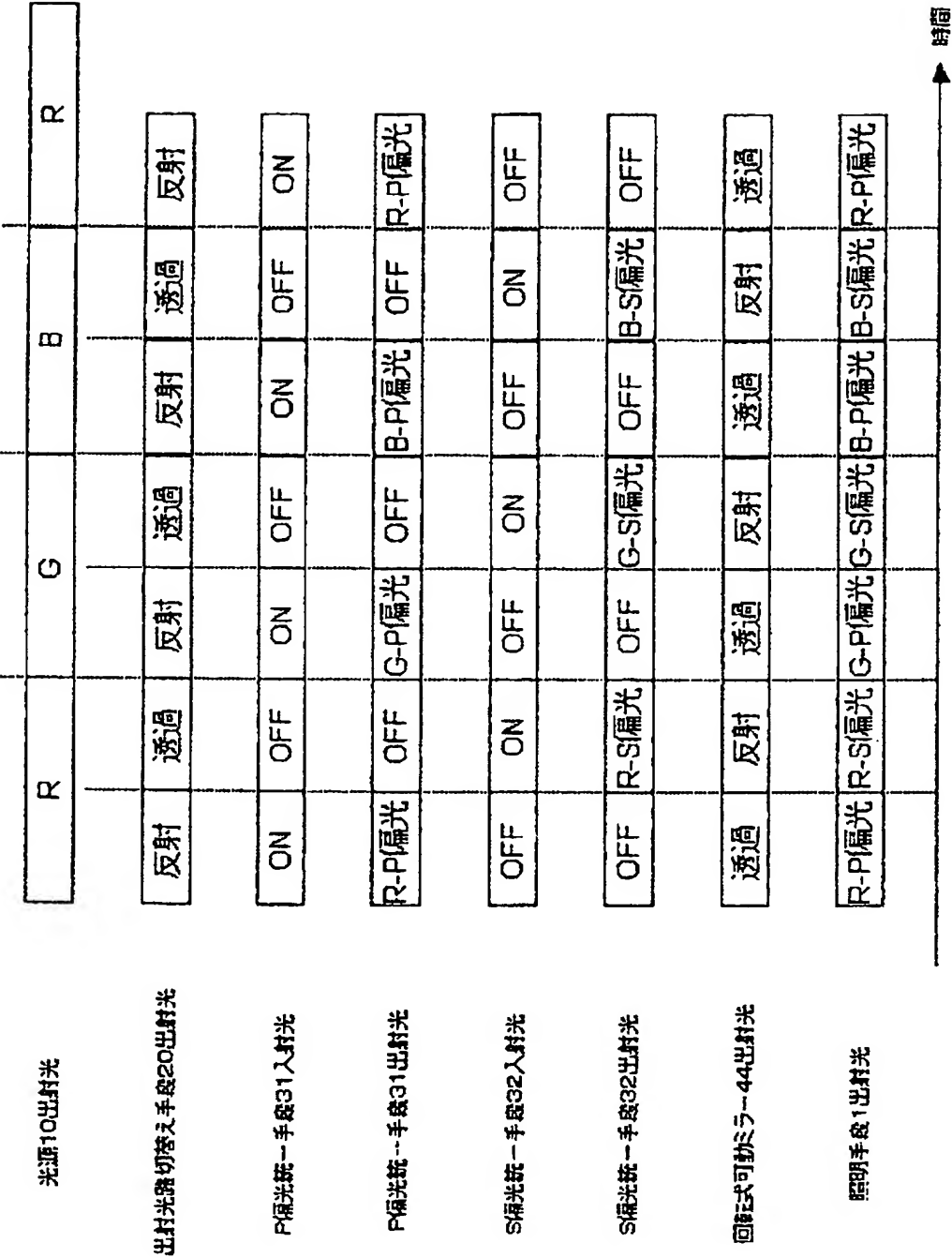
【図 15】



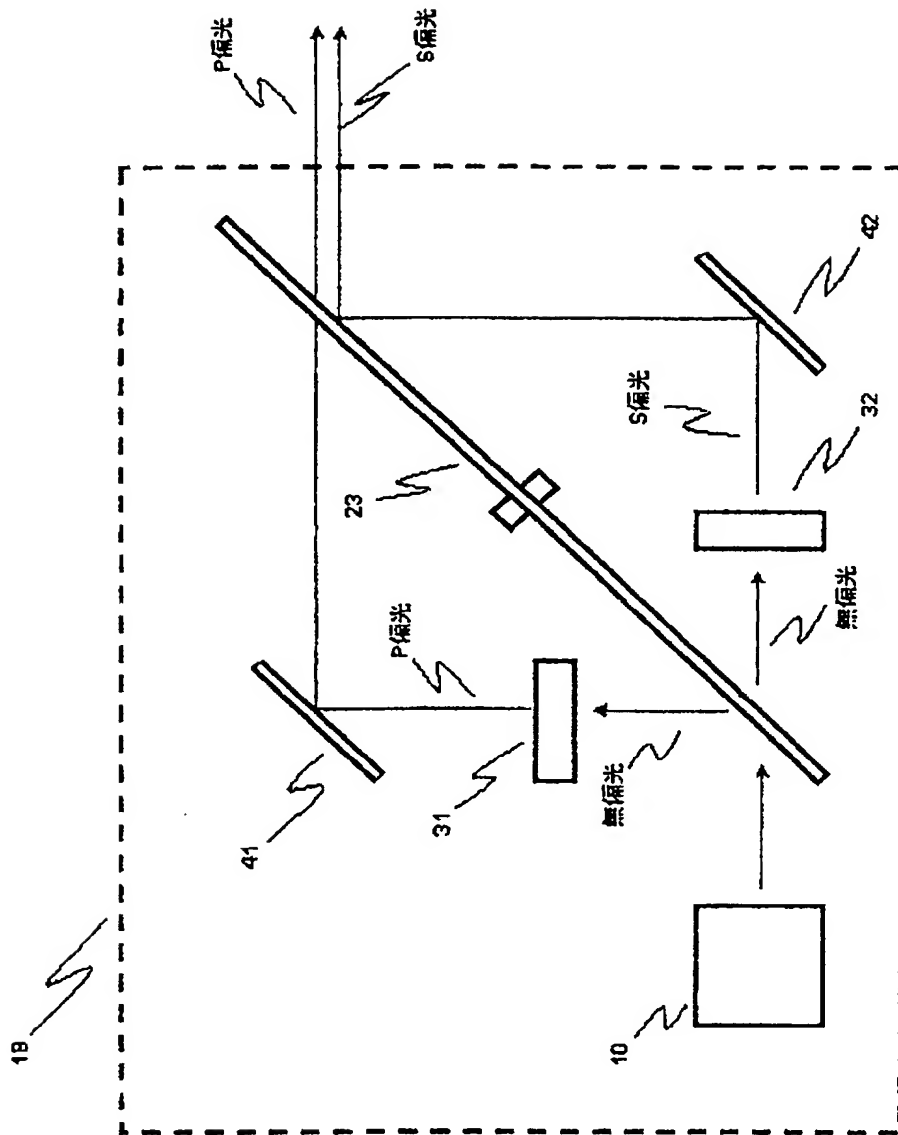
【図 16】



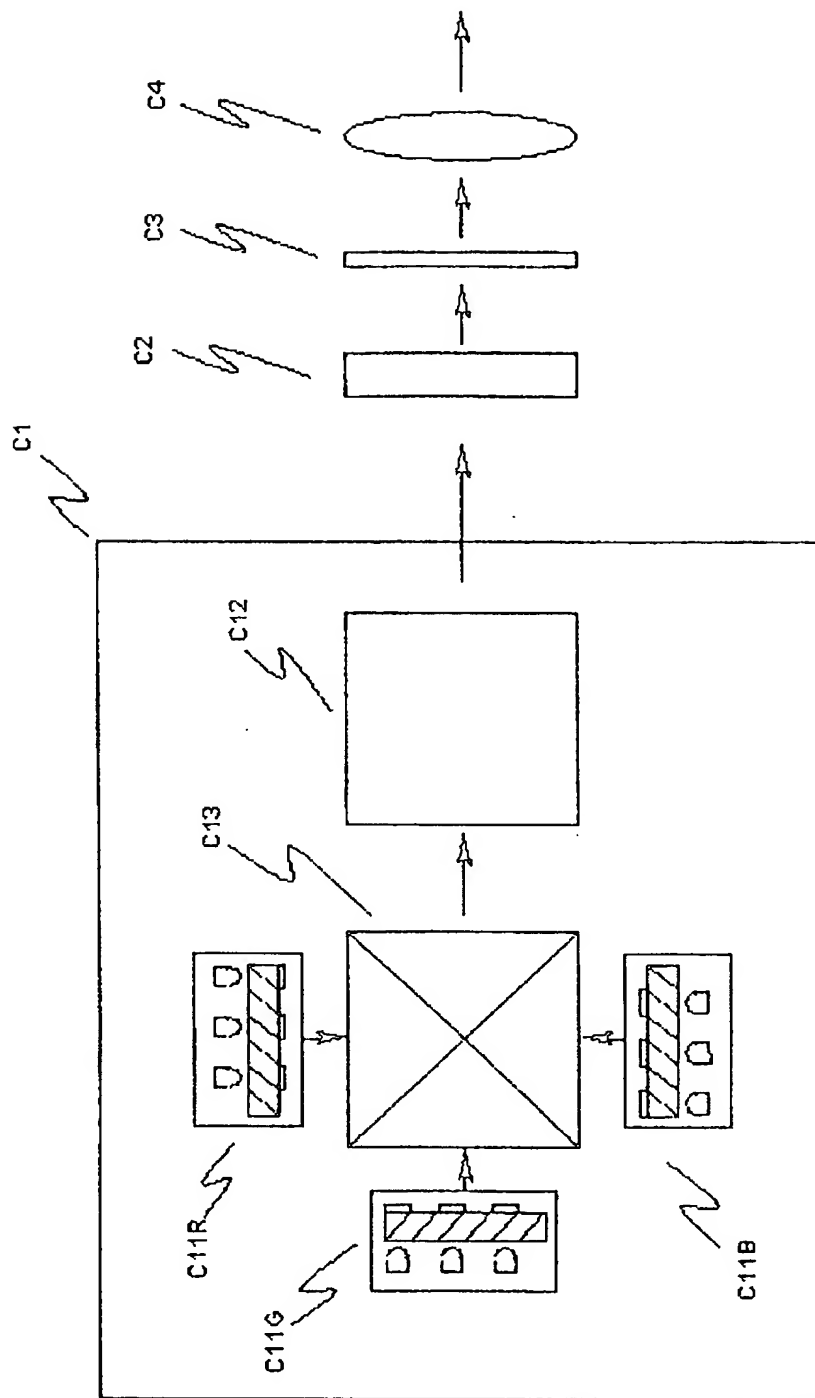
【図 1 7】



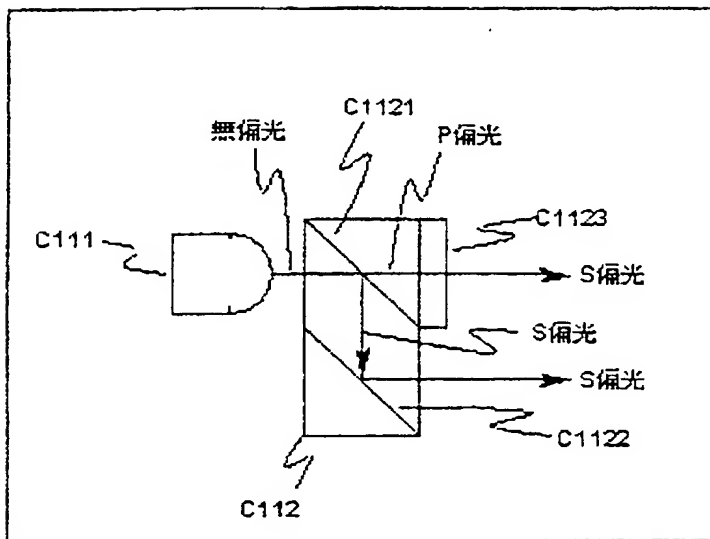
【図 18】



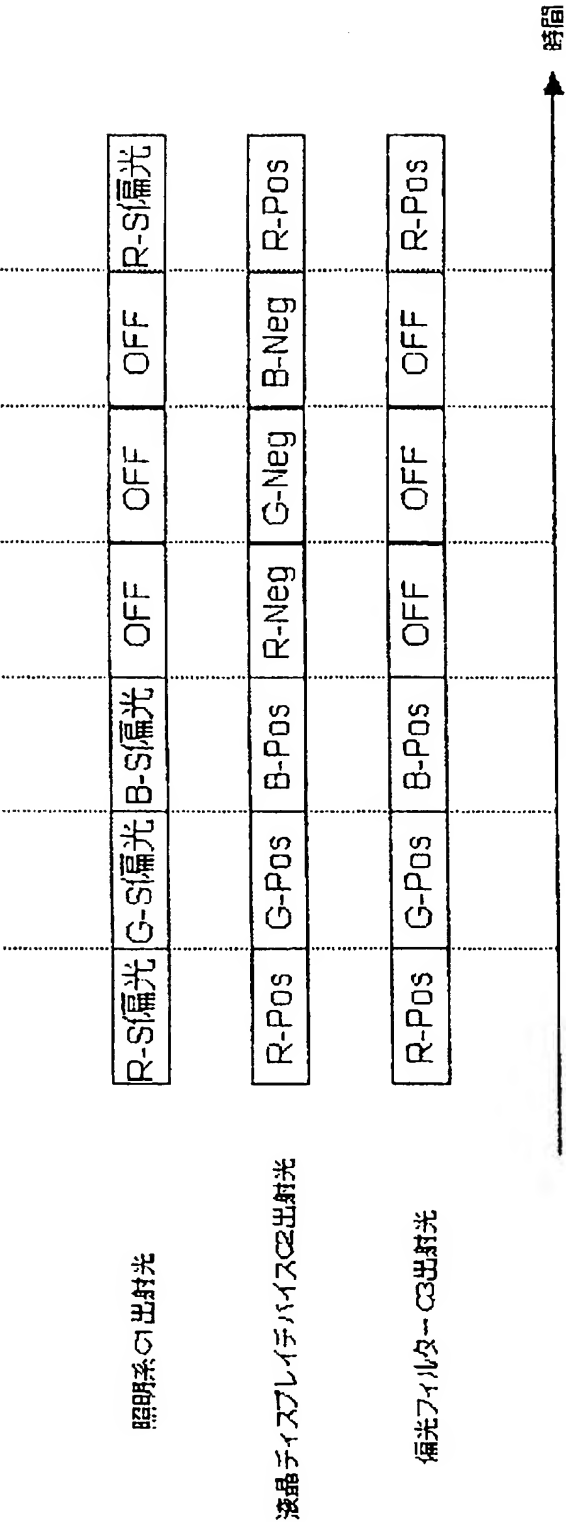
【図 19】



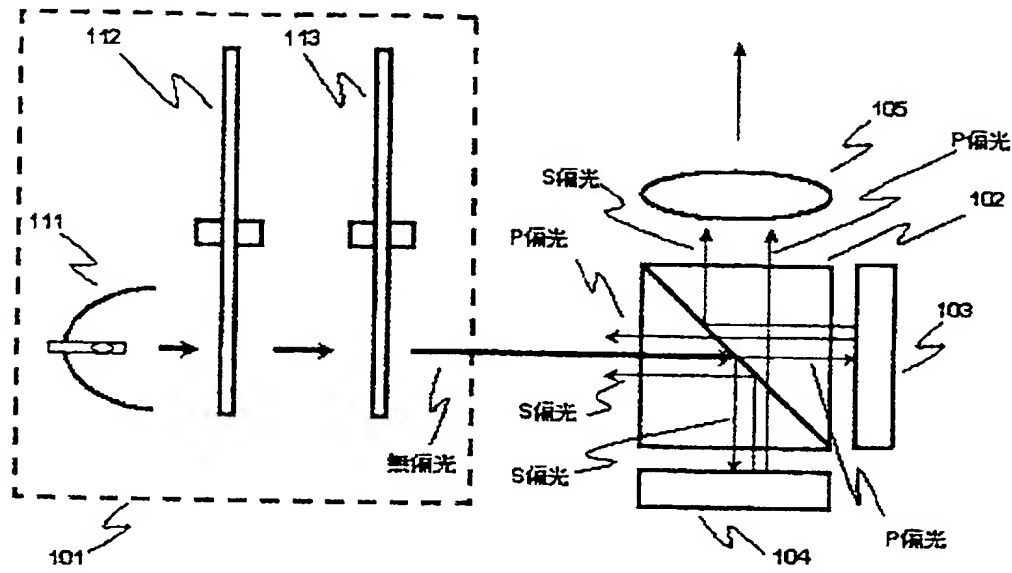
【図 20】



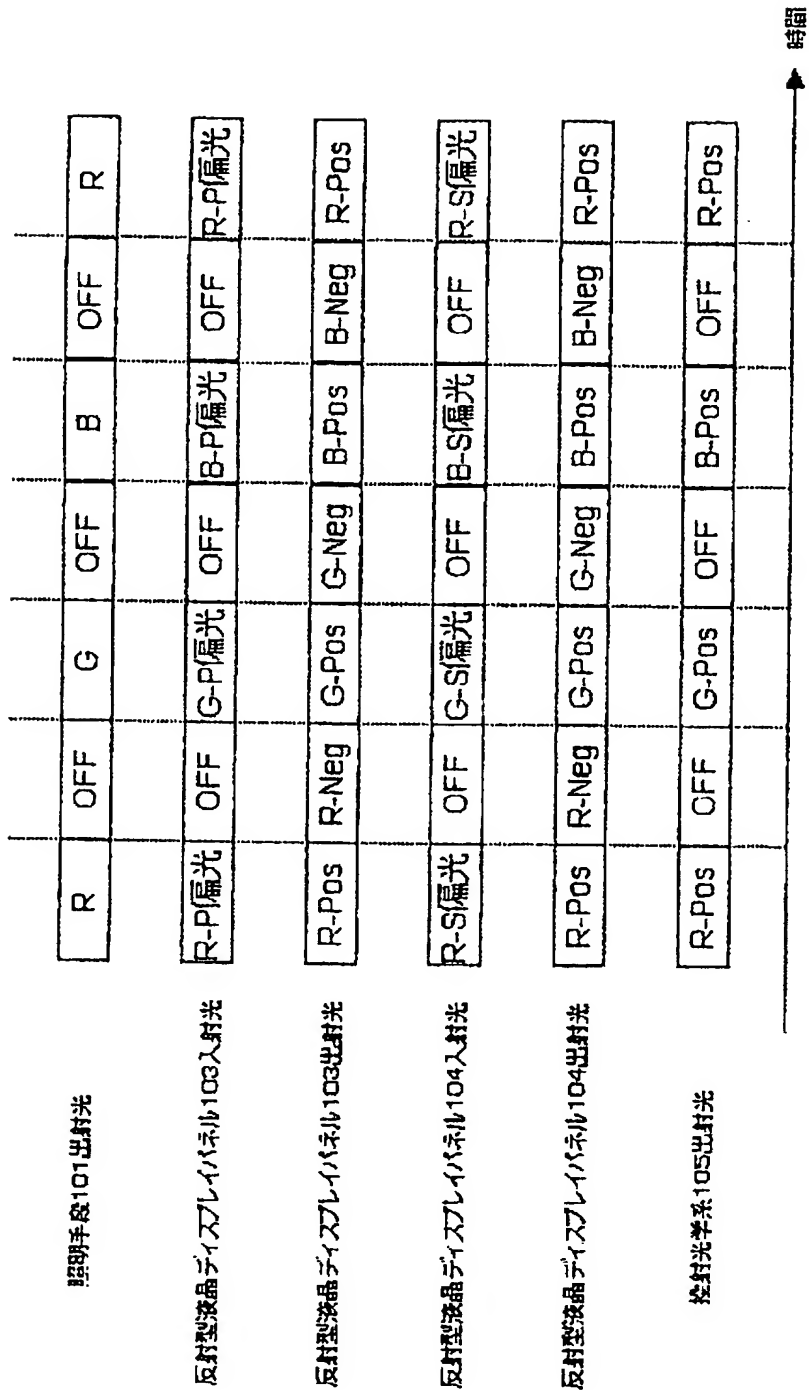
【図 2 1】



【図 22】



【図 2 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 強誘電性液晶を用いた液晶プロジェクタにおいて、焼き付き現象を防止しながら、投射画像の明るい液晶プロジェクタを提供する。

【解決手段】 焼き付き現象を防止するために、液晶ディスプレイデバイスの極性を交互に反転させるのに同期させて、液晶ディスプレイデバイスに照射する直線偏光の偏光方向を切替えることにより、従来表示できなかったネガティブ画像をポジティブ画像に変換して表示できるようにする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歷 情 報

$$[3 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 6 \ 7 \ 6 \ 5]$$

2001年 4月 2日

住所変更

東京都港区芝五丁目37番8号

エヌイーシービューテクノロジー株式会社

2003年 3月31日

名称变更

東京都港区芝五丁目37番8号

NECビューテクノロジー株式会社